B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPL AND

Reparaturplatz für Fernsehgeräte

Tonbandgeräte-Reparaturplatz

Musterwerkstätten der Radio- und Fernsehtechniker-Innung Berlin
Aufnahmen: Ernst Schwahn

Aus dem Inhalt:

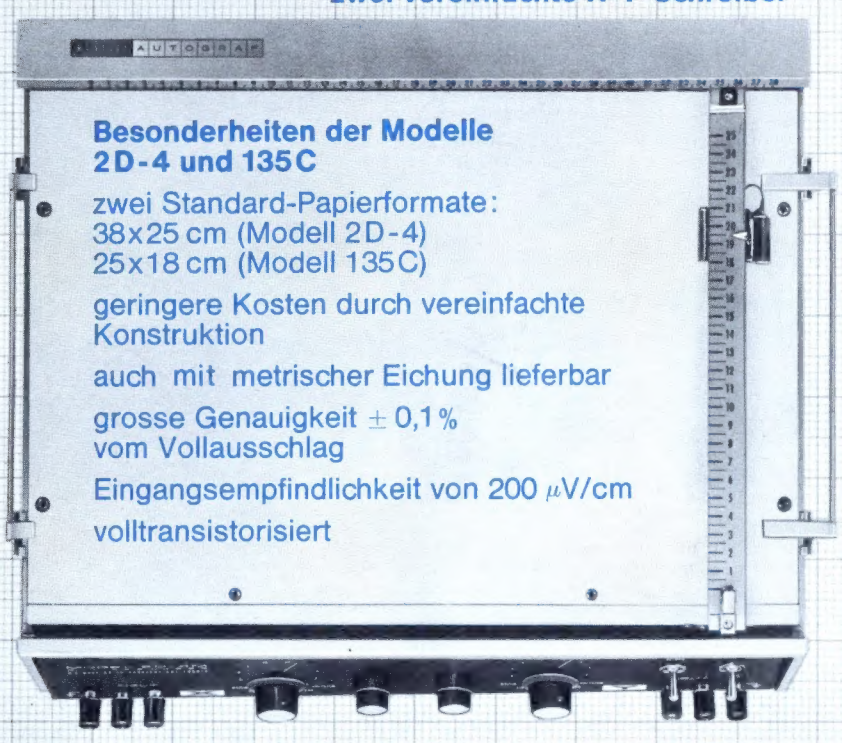
Neue Werkstoffe, Bauelemente und Meßgeräte auf dem Pariser Salon
Der Selbstbau von Echo- und Nachhall-Erzeugern
UKW-Kleinsender für das 2-m-Band, eine Bauanleitung für Amateure
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen
Impulsgesteuerte Schmalfilm-Synchronisierung

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. MÄRZ-HEFT 6 PREIS: 1.80 DM
1964

Neue Moseley Autographen

zwei vereinfachte X-Y-Schreiber



Besonderheiten der Modelle 2D-4 und 135C

zwei Standard-Papierformate:
38x25 cm (Modell 2D-4)
25x18 cm (Modell 135C)

geringere Kosten durch vereinfachte Konstruktion

auch mit metrischer Eichung lieferbar

grosse Genauigkeit ± 0,1 % vom Vollausschlag

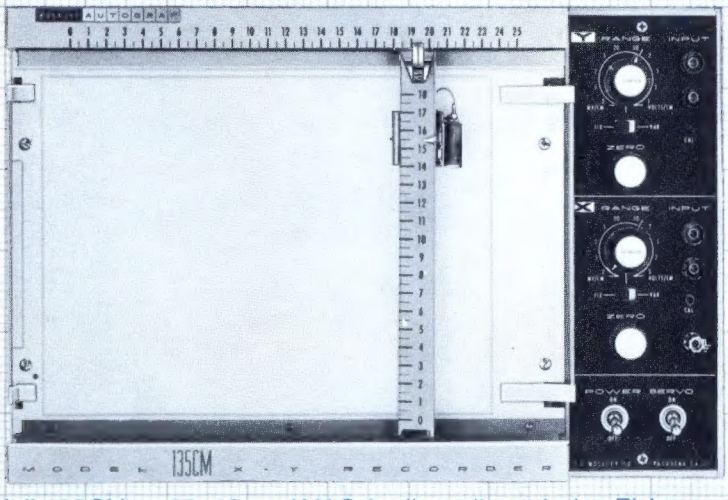
Eingangsempfindlichkeit von 200 μV/cm

volltransistorisiert

Modell 2D-4M — 38x25 cm X-Y Schreiber mit metrischer Eichung

Kurzdaten:
(gelten für 2D-4 und 135C)
Papierformat:
Modell 2D-4 38x25 cm (DIN A-3)
Modell 135C 25x18 cm (DIN A-4)
10 Eingangsbereiche (X und Y):
200 μV/cm bis 5 V/cm
mit Feineinstellung
Genauigkeit: ± 0,1% vom Vollausschlag im 200μV/cm Bereich
Eingangsimpedanz:
200 kΩ/V bei Vollausschlag
Gleichtaktunterdrückung:
120 db bei 0 Hz
Schreibgeschwindigkeit:
38 cm/sec. max., beide Achsen
Preise: 2D-4 ca. DM 7605.-
135C ca. DM 6075.-
(für die Ausführung mit metrischer Eichung entstehen keine Mehrkosten)

Preisänderungen jederzeit vorbehalten. Preise für Lehre und Forschung auf Anfrage.



Modell 135CM — 25x18 cm X-Y Schreiber mit metrischer Eichung

Weitere Moseley-Schreiber (die meisten sind auch mit metrischer Eichung ohne Mehrkosten erhältlich):
Eine komplette Reihe von X-Y Schreibern und Streifenschreibern stehen zur Verfügung. Zusätzliche Einrichtungen anderer Modelle sind: eingebaute Zeitablenkung, grössere Genauigkeit, grössere Schreibfläche, höhere Eingangsimpedanz, schnellere Schreibgeschwindigkeiten.
Zusatzgeräte von Moseley: Kurvenformabtaster zum Gebrauch mit Oszillografen, Symbol-Drucker, Wechselspannungs-Gleichspannungs-Übersetzer und Rollpapierantrieb.

HEWLETT-PACKARD

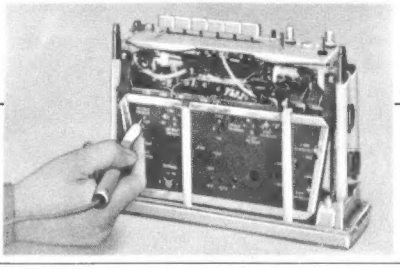
Hauptwerk in USA: Palo Alto, Kalifornien
Werke in Europa: Bedford, England; Böblingen, W.-Deutschland
Europa-Zentrale: Genf, Schweiz

TECHNISCHER VERKAUF UND KUNDENDIENST FÜR DEUTSCHLAND:

FRANKFURT / MAIN	HAMBURG	MÜNCHEN 9
KURHESSENSTRASSE 95	STEINDAMM 35	REGINFRIEDSTRASSE 13
TEL. 52 00 36	TEL. 24 05 51	TEL. 49 51 21

Fehlersuche durch Hypnose?

Geht leider nicht. Man muß manchmal lange suchen. Es sei denn, das Radio hat eine Meßschablone. Wie z. B. die Graetz Transistor-Koffer und -Autogeräte. Die Meßschablone soll Ihnen die Arbeit erleichtern. Damit's schneller geht bei einer Reparatur. Damit Sie die Störung ohne jede Schwierigkeit finden. Das ist nur ein Beispiel. Eins von vielen. Denn bei Graetz hat man schon so manches entwickelt zur Perfektion Ihres Kundendienstes. Und so soll's auch weitergehen! Bei Graetz gibt's keinen Stillstand.



Prüf-Garantie Graetz

Begriff des Vertrauens

Graetz

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

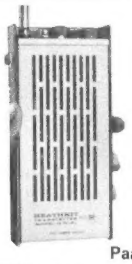
HEATHKIT® von Daystrom

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ.

Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 229,—



Handfunksprechgerät GW-21/D Prüfnr K-389/62

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26 960...27 280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA; **Empfänger:** Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA.

Paar: DM 625,— Einzelgerät: DM 315,—

Transistor-Orgel GD-232 E

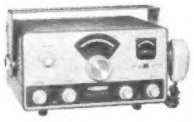
Technische Daten: 2 Manuale mit je 37 Tasten von c...c'''; 13töniges Baßpedal von C...c; **oberes Manual mit 6 Register-Wippen:** Posaune, Englisch-Horn, Flöte, Oboe, Kornett, Violine; **unteres Manual mit 4 Register-Wippen:** Saxophon, Trompete, Diapason, Viola.

Bausatz: DM 1995,— (ohne Bank)

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt. (Technische Daten wie IM-11/D.)

Bausatz: DM 228,— Gerät: DM 299,—



80 m-SSB-Transceiver HW-12 E

Technische Daten: Bereich: 3,6...3,8 MHz (unteres Seitenband); **Input:** 200 W P.E.P.; **Seitenbandunterdrückung:** 45 dB; **VFO-Frequenz:** 1295...1495 KHz; **Empfängerempfindlichkeit:** 1 µV bei 15 dB S+N; **ZF:** 2305 KHz; **Trennschärfe:** 2,7 kHz bei 6 dB; **Leistungsaufnahme:** 800 V/250 mA; 250 V/100 mA; —130 V/5 mA; 12,6 V/3,75 A.

Bausatz: DM 696,— Gerät: DM 895,—

Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

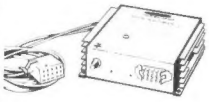
Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V; **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % (25 µV, 100 % Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** —48 dB (25 µV, 100 % Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 %.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

NF-Millivoltmeter IM-21/D

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; —40, —30, —20, —10, 0, +30, + 40, +50, dB **Eingangswiderstand:** 10 MΩ(12 pF) von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ(22 pF) von 0,01 bis 3 Volt.

Bausatz: DM 189,— Gerät: DM 264,—



Transistorwandler HP-13

12 V-Gleichspannungswandler zur Mobil-Stromversorgung von HW-12, 22 und 32. **Technische Daten: Batterie-Spannung:** 12...14 V/max. 25 A; **Ausgangsspannungen:** 750 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/150 mA; **einstellbare Gittervorspannung:** —40....—130 V/max. 20 mA. **Lieferbar ab Oktober 1963.**

Bausatz: DM 339,— Gerät: auf Anfrage

2 x 20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz....30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz...60 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz; 0,3 % bei 1 kHz; 1 % bei 20 kHz; **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1 % bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

RC-Generator IG-72 E

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5 %; **Klirrfaktor:** 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 V eff; **dB-Bereich:** —60...± 22 dB.

Bausatz: DM 289,— Gerät: DM 339,—

Universal-Netzteil HP-23 E

Wechselspannungsnetzteil für HW-12, 22 und 32 bzw. andere Mobilstationen. **Technische Daten: Ausgangsspannungen:** 700 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/100 mA; **feste Gittervorspannung:** —100 V/30 mA; **Gittervorspannung:** —40...—80 V/max. 20 mA; **Heizspannungen:** 6,3 V/11 A; 12,6 V/5,5 A.

Bausatz: DM 235,— Gerät: auf Anfrage

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43

Die ideale Ergänzung zum AA-21 E ist dieser mit 25 Transistoren und 9 Dioden bestückte AM/FM/FM-Stereo-Tuner. Er bietet alle Extras, die man bei einem Luxus-Gerät der Spitzenklasse voraussetzt.

Technische Daten: auf Anfrage; **Netzanschluß:** 110 V/50 Hz; 220 V-Betrieb nur bei Kombination mit dem AA-21E.

Bausatz: DM 699,— Gerät: DM 1120,—

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Technische Daten: Bereich: 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in V eff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 V eff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 V eff; **Genauigkeit:** ± 5 %.

Bausatz: DM 369,— Gerät DM 479,—

Dummy Load HN-31

50 Ω Belastungswiderstand zur Senderabstimmung bzw. Reparatur.

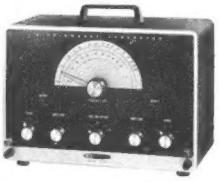
Technische Daten: Frequenzgang: 1,5...300 MHz; **Belastbarkeit:** max. 1 KW I.C.A.S.; **SWR:** 1 : 1,5 bis 300 MHz.

Bausatz: DM 55,80

2 x 35 Watt-Stereo-Verstärker AA-21 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 70 W (35 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 13 Hz...25 kHz, ± 3 dB bei 8 Hz...40 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz, 0,5 % bei 1 kHz, 0,5 % bei 1 kHz, 2 % bei 20 kHz; **Intermodulation:** (bei Nennleistung): kleiner als 1 %, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/200 W; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm/ca. 11 kg.

Bausatz: DM 763,— Gerät: DM 1052,—



Sinus-Rechteckgenerator IG-82 E

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3 %; **Klirrfaktor:** 0,25 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max 10 V eff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; beide Wellenformen können gleichzeitig entnommen werden.

Bausatz: DM 389,— Gerät: DM 494,—

Stehwellen-Meßgerät HM-11

Das Stehwellen-Meßgerät wird in die Coaxleitung zwischen Sender und Antenne eingeschaltet zur Bestimmung des Stehwellen-Verhältnisses sowie der Abstimmung des Senders.

Technische Daten: Bereich: 1,5...150 MHz; **SWR-Anzeige:** 1 : 1...6 : 1; **Eingangs-/Ausgangsanpassung:** wahlweise 50 Ω oder 75 Ω

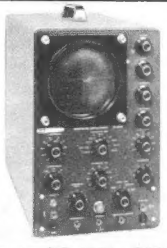
Bausatz: DM 84,60 Gerät: DM 125,—

Baßreflex-Kombination SSU-1

Dieses hochwertige Lautsprechersystem ist vorzüglich geeignet für HIFI-Stereo-Anlagen in mittleren und kleinen Räumen.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 5 dB von/40 Hz ...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; 20 cm-Baßlautsprecher; 10 cm-Hochton-Breitstrahler; **Abmessungen:** 583 x 292 x 298/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,— Gerät: DM 246,—



Breitband-Oszillograf IO-30/S

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5 ...—5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 usec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein.

Bausatz: (IO-12 E): DM 585,— Gerät: DM 699,—

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— ab sofort auch auf Teilzahlung.

DAYSTROM GmbH

Abt. F 6/64

Sprendlingen bei Frankfurt/M.

Robert-Bosch-Straße 32-38

England: Daystrom Ltd. Gloucester, Bristol Road
Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Straße 333
Österreich: Daystrom GmbH, Wien 12, Tivilo-Gasse 74

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

_____

Abs.: _____

( ) _____

_____

Acht Favoriten - acht Verkaufsschlager

NEU

Transita-automatic: Der große Kombinationssuper mit Abstimmautomatik

NORDMENDE-Transistorkoffer sind ein Begriff für höchste Empfangsleistung, Betriebssicherheit und Klangqualität. Überall in der Welt, wo Qualitätserzeugnisse gehandelt werden, nehmen NORDMENDE-Transistorkoffer eine führende Stellung ein.

Das neue NORDMENDE-Transistorkofferprogramm 1964/65

Mambino, unbestrittener Bestseller seiner Klasse, hat seine bewährte Form und Ausstattung behalten.

Mikrobox UKW ist jetzt mit drei Wellenbereichen (UML oder UMK mit Europawelle) noch attraktiver geworden.

Stradella hat nun ebenfalls drei Bereiche (UML oder UMK mit Europawelle). Sie wird seit Dezember geliefert und erfreut sich bereits großer Nachfrage.

Transita-Spezial, ein würdiger Nachfolger von Transita de luxe und Transita-Export (vier Bereiche: UMLK mit Europawelle) hat alle Voraussetzungen, Bestseller der Saison zu werden.

Transita-Universal, der ideale Kofferempfänger für Auto, Reise und Heim, verdankt seinen Erfolg nicht zuletzt der sinnvoll konstruierten diebstahlsicheren Autohalterung. Jetzt mit UML oder UMK mit Europawelle.

Rumba aus der NORDMENDE-Export-Serie empfiehlt sich mit Mittelwelle und drei Kurzwellenbereichen ganz besonders für Kurzwellenfreunde.

Das NORDMENDE-Kofferprogramm beschließen zwei „Große"; sie heißen

Transita-automatic und Globetrotter

Transita-automatic ist ein Koffer mit allen Schikanen und ganz hervorragender Klangqualität. Wer ihn hört, ist begeistert.
Seine Daten: 10 Transistoren, 13 UKW-Kreise, UKW-Abstimm-Automatik, 4 Bereiche (UMLK mit Europawelle), diebstahlsichere Spezialhalterung für Autobetrieb, ohne Adapter umschaltbar von 6 auf 12 Volt, große übersichtliche und gut lesbare Skala, durch Tippschalter beleuchtbar, getrennte Abstimmung für AM- und FM, AM-Variometer bei Autobetrieb, Holzgehäuse mit Lederbezug. Ein echtes NORDMENDE-Hochleistungsgerät.

Globetrotter, eine Spitzenleistung von internationalem Format mit 15 Wellenbereichen. UKW-Abstimmautomatik, diebstahlsichere Autohalterung, 14 Transistoren, 12 Dioden, Mesa-Transistoren in den KW- und UKW-Vorstufen, 7/13 Kreise, Konzertlautsprecher 13 x 23 cm, 11 gespreizte Kurzwellenbänder, Tropenwelle, UKW, Mittel- und Langwelle. NORDMENDE-Globetrotter ist ein Gerät für weltweiten Empfang. Er nimmt unter den Transistor-Koffern unbestritten eine Sonderstellung ein und ist ein überzeugender Beweis für die Leistungsfähigkeit des Hauses NORDMENDE.

Globetrotter
UML, 11 Kurzwellenbänder, Tropenwelle, Abstimmautomatik

Transita-automatic
10 Transist./13 UKW-Kreise, UMLK mit Europawelle, UKW-Abstimmautomatik

Transita-Universal
Kombinationsgerät, UML oder UMK mit Europawelle

Transita-Spezial
Hochleistungssuper, 4 Bereiche UMLK mit Europawelle

Stradella
UML oder UMK mit Europawelle

Mikrobox UKW
UML oder UMK mit Europawelle

Mambino
Mittel- und Langwelle

Rumba E
Ein neues Spezialgerät für den Kurzwellenfreund, 3 KW-Bereiche und MW

Die neuen NORDMENDE-Koffergeräte sind zuverlässige Umsatzträger

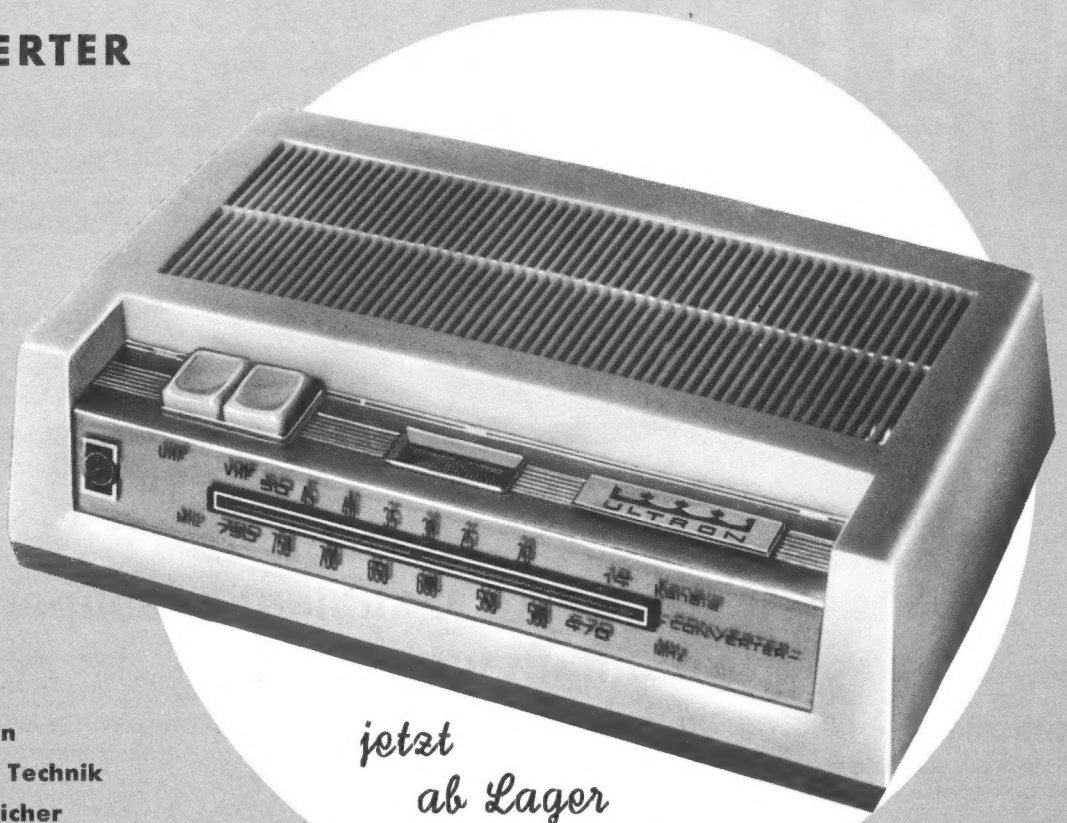
Bitte fordern Sie den neuen Spezialprospekt bei Ihrem Fachgrossisten, bei der NORDMENDE-Vertretung oder direkt beim Werk in Bremen an.

NORDMENDE

Für das 2. FERNSEHPROGRAMM der betriebssichere, zehntausendfach bewährte UHF-KONVERTER mit der zuverlässigen Röhrenbestückung

Bitte beachten Sie die übersichtliche Skala – auch für alle weiteren Programme!

ULTRON UHF-KONVERTER



- formschön
- moderne Technik
- betriebssicher
- störstrahlungsfrei

jetzt ab Lager lieferbar

Technische Daten

Röhrenbestückung: EC 88, EC 86
Drucktastenschaltung: UHF-VHF
Frequenzbereich: 470-790 MHz
FTZ-Nr.: DH 20276

Eingang: / Ausgang: 240Ω symmetrisch
Netzanschluß: 220 V∿, 13 W

Der ULTRON-UHF-Konverter ist störspannungsfrei, nach den Bestimmungen der Deutschen Bundespost. Garantiekarte liegt jedem Gerät bei. Fragen Sie bitte nach den äußerst günstigen Preisen.

Bürklin

Dr. Hans Bürklin

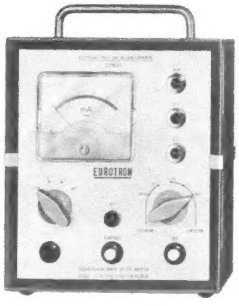
8 MÜNCHEN 15
Schillerstraße 40
Telefon 555083
Telex 05-22456

4 DÜSSELDORF 1
Kölner Straße 42
Telefon 357019
Telex 08-587598

Kombinierter Bildröhrentester und -regenerator

90 % von allen Bildröhren geben nach dem Regenieren wieder ein ausgezeichnetes Bild. Alle Elektrodenschlüsse, außer Heizfaden-Katoden-Schluß können mit dem Regenerator beseitigt werden. Dieser kombinierte Meßregenerator kostet nur

DM 245.–

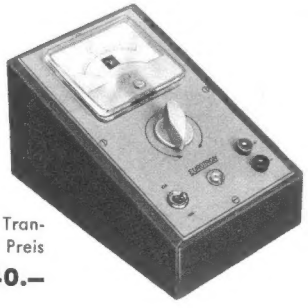


Jetzt auch in Werkstatt-Ausführung!

Komplett mit Kabeln

DM 295.–

Stabilisiertes Transistor-Speisegerät



Stufenlos regelbar, 0-12 V, 300 mA, Konstanz 0,4 % bei Netzschwankung ± 10 %. Unerläßlich für die Wiederherstellung der Transistor-Empfänger. Preis

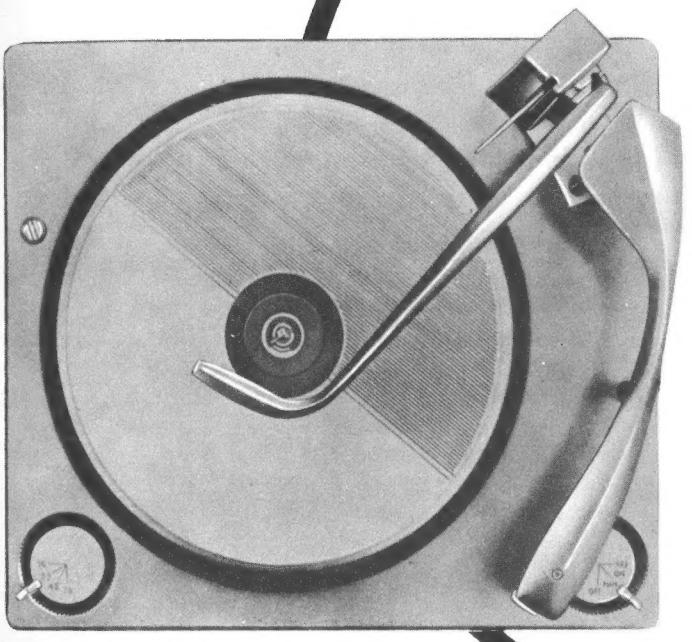
DM 140.–

Vertretungen:
Weide & Co., 2 Hamburg, 28 Bremen, 23 Kiel
Walter Stratmann, 58 Hagen i. Westf.
Emil Schürmanns, 415 Krefeld, 43 Essen
Feuerlein, 4 Düsseldorf, Kölner Straße 322
L. Hartmann, 6 Frankfurt, Taunusstraße 35

EUROTRON

424 Emmerich · Neuer Steinweg 15 · Postfach 167
Amsterdam · Prinses Margrietstraat 5 · (Holland)

- in 5 Kontinenten beliebt!



Dieser Plattenwechsler hat sich in der ganzen Welt bewährt. Seine moderne Form – ein Werk Raymond Loewy's – paßt sich allen Möbeln, besonders denen unserer Zeit, harmonisch an. Er ist sichtbar nach funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten entwickelt, dabei durch Verzicht auf komplizierte Mechanismen robust und langlebig (Einknopf-Bedienung).

Technische Stichworte:
Für 16,5, 33, 45 und 78 U/min; Monaural- und Stereo-Tonkapsel – der Frequenzbereich des Kristallsystems gewährleistet gehörgerechte Wiedergabe; Klirrfaktor Wow < 0,2 %, Flutter < 0,06 % (Gaumont-Kalee). Auflagegewicht 7 g (variabel). A.W. Lieferung m. Keramik-Tonkapsel (4 g variabel). Außerdem a. W. auch mit Tonkopfwiege lieferbar, die System und Platte gegen Beschädigungen durch Druck und Stoß schützt. Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Für alle Spannungen und Batteriebetrieb lieferbar. Extrem flache Bauweise: betriebsbereit 111 mm über und 57 mm unter Einbauniveau. Gemischtes Spielen von 17-, 25-, 30-cm-Platten, Stapelachse f. 38-mm-Mittelloch.

Führende Einbaufirmen in der ganzen Welt nutzen seit vielen Jahren die äußeren und inneren Vorzüge dieses erfolgreichen Modells.

BSR (Germany) GmbH.

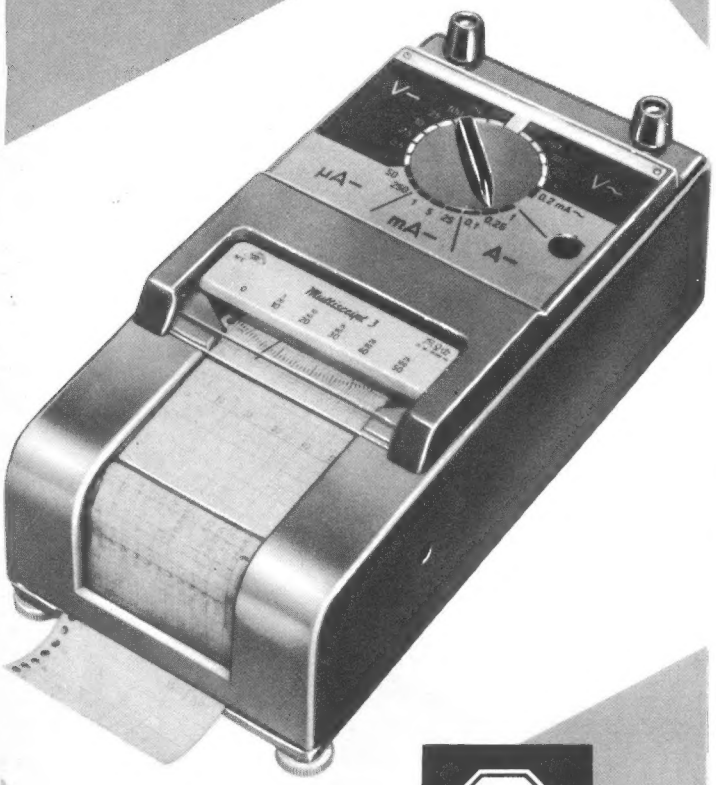
3011 Laatzen/Hann. · West Germany · Münchener Straße 16

BETTER SOUND REPRODUCTION

...der große Wurf

MULTISCRIPT

das schreibende
VIELFACHMESSGERÄT



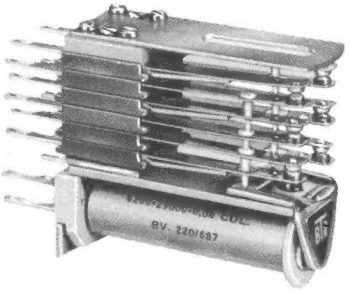
MULTISCRIPT 1
27 Meßbereiche – 666 Ω / V

MULTISCRIPT 3
22 Meßbereiche – 20 000 Ω / V

Vorschübe einstellbar 10 . . . 240 mm / h
tintenlose Registrierung; Punktfolge 2 s
automatische Aufzeichnung des eingestellten Meßbereiches

METRAWATT AG · NÜRNBERG

BTR



Relais 210
ähnlich mittleres Rundrelais jedoch für Starkstrom mit Makrolon-zwischenlagen

Bauelemente

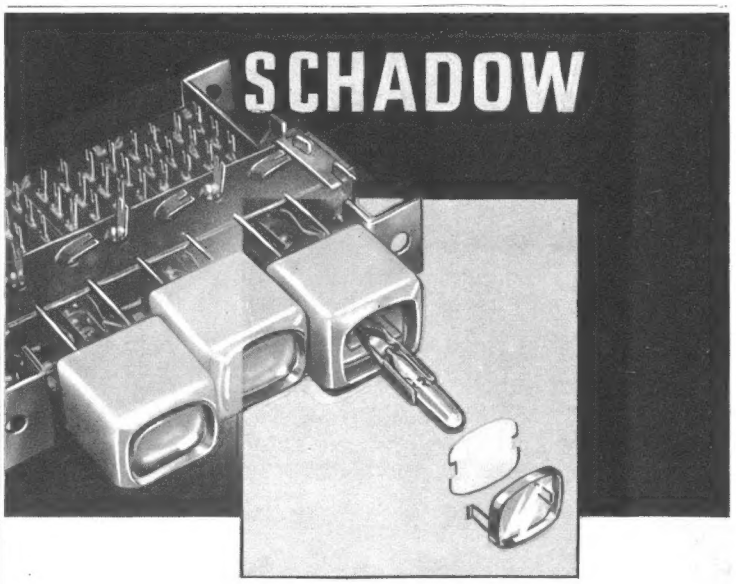
der Fernmelde-, Steuer- und Regeltechnik

Aus meinem Lieferprogramm

Große Rundrelais 26 G · Mittlere Rundrelais 41, auch steckbar · Kleine Rundrelais · Flachrelais 48
Kellogschalter · Kleinstkippschalter · Federsätze
Maschinensteuerungen und Kreuzpunktverteiler

Badische Telefonbau A. HEBER
Renchen (Baden) - Tel. 246 und 414 - FS 07 52220
Aussteller Hannover Messe, Halle 11, Stand 1103

SCHADOW



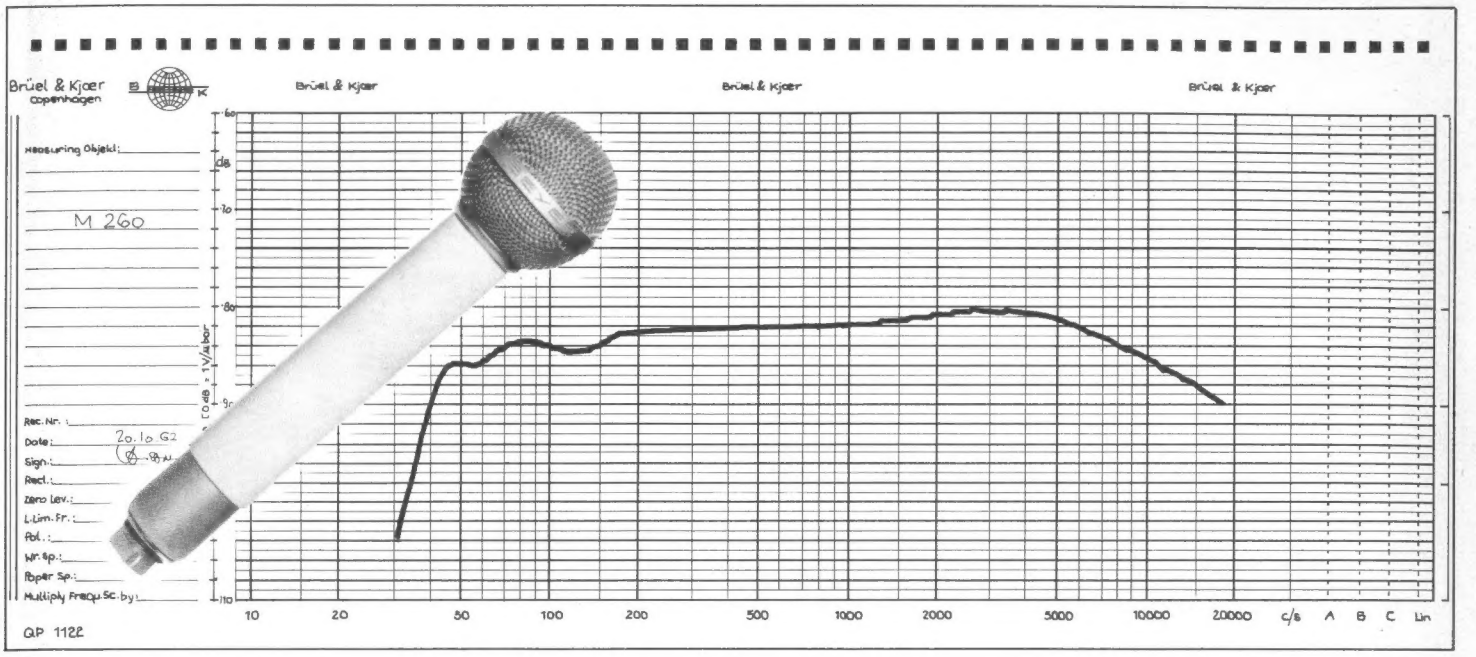
Leuchttastenschalter

in Miniaturausführung

- leicht auswechselbare Tastenknöpfe
- transparente Beschriftungsplatinen
- Beleuchtungsbirnen von außen auswechselbar

SCHADOW

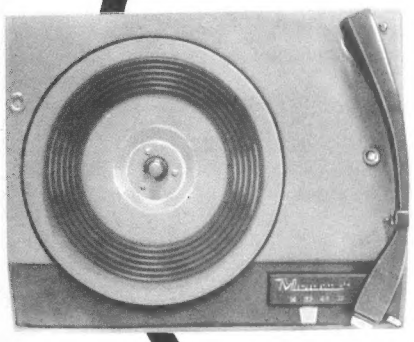
RUDOLF SCHADOW KG
BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK
BERLIN + EINBECK (HANNOVER)
1000 BERLIN 52 · EICHBORNDAMM 103 · TEL. 0311 49 05 98 · 49 53 61 · TELEX 1-81617
Hannover Messe, Halle 11, Stand 1705



Wir bieten Ihnen mit unserem **dynamischen Mikrofon M 260** die Möglichkeit, in Ihrem Heimstudio ausgezeichnete Tonaufnahmen zu produzieren, die einer Rundfunkaufnahme nicht nachzustehen brauchen. Sie erhalten dieses Mikrofon beim Fachhändler. Bitte fordern Sie Unterlagen an. Für spezielle Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

BEYER ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 Heilbronn/Neckar · Theresienstraße 8

BEYER



GU 7 ein volkstümlicher Plattenspieler in klarer Formgebung mit autom. Einschaltung durch Tonarmbedienung. Für 16.5, 33, 45 und 78 U/min; Monaural- und Stereo-Tonkapsel – der Frequenzbereich des Kristallsystems gewährleistet gehörgerechte Wiedergabe. Auflagegewicht 7 g (variabel). A. W. Lieferung m. Keramik-Tonkapsel (4 g variabel). Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Unkomplizierte Bedienung, für alle Spannungen und Batteriebetr. lieferbar.

BSR

Formvollendet und durch und durch zuverlässig

BSR (Germany) GmbH.

BSR BETTER SOUND REPRODUCTION

3011 Laatzen/Hann.
West Germany
Münchener Straße 16

MERULA jetzt noch besser

Dynamische Mikrofone
Sprache und Musik

Mikrofone, auch Spezialausführungen
Körperschallmikrofone für technische und medizinische Zwecke

MERULA

Tonabnehmersysteme, hohe Übertragungsqualität, Mono-Stereo, Kristall-Keramik

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Iwasaki

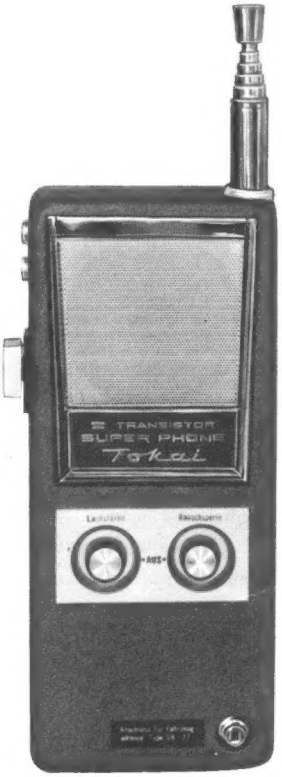
Werke für Fernmeldetechnik-Tokio

Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

Omni Ray

Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 6 36 25
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten



Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer.

Sommerkamp Electronic GmbH, 4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Tel. 0211/2 37 37, Telex 08-587 446

drahtlos sprechen mit
Tokai-Sprechfunk

100 000 fach bewährt, heute schon unentbehrlich für Industrie, Handel, Gewerbe, Flughäfen, Schiffahrt, Sport und Behörden

Für jeden Zweck das richtige Modell!

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung.
Postprüfnummer: K 382/62

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne, 220 V-Netzgerät, Empfänger mit HF-Vorstufe, Rauschsperre und Anschluß für Autobatterie.
Postprüfnummer: K 411/63

TC 500 G, techn. wie TC 130 G, jedoch erheblich verstärkte Leistung, 2 umschaltbare Kanäle, besonders geeignet für größte Reichweiten und den Betrieb in Fahrzeugen.
Postprüfnummer: K 428/63

TC 912 G, das kleine Gerät mit größter Leistung, Empfänger mit HF-Vorstufe.
Postprüfnummer: K 428/63

Ein hervorragendes Meßgerät ist der Universal-RC-Generator SRG 22 ...von ULTRON

Technische Daten:

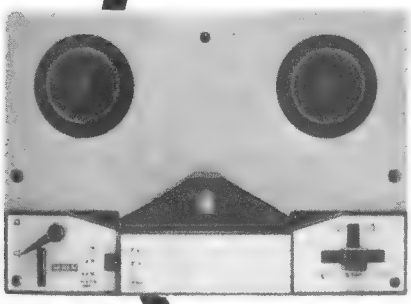
Sinus-Frequenzbereiche 20...200 Hz, 200...2000 Hz, 2...20 kHz, 20...200 kHz; Rechteck-Frequenzbereich 20...200 Hz, 200...2000 Hz, 2...20 kHz; Frequenzgenauigkeit besser als ±2 % (±2 Hz); max. Sinus-Ausgangsspannung 5 Veff; Klirrfaktor kleiner als 1 % (20...20 000 Hz): Schwankung der Ausgangsspannung ±0,5 dB bei 1000 Hz; max. Rechteck-Ausgangsspannung 10 Vss; Schwankung der Ausgangsspannung ±0,5 dB bei 1000 Hz.
Komplexe Ausgangsspannung: Zusammengesetzt aus der 50 Hz-Netzfrequenz und einer frei wählbaren Frequenz (3...20 kHz) im Amplitudenverhältnis 4:1; max. Ausgangsspannung 10 Vss; Hochpaßfilter getrennt einschaltbar; Ausgangsimpedanz ca. 1,5 kΩ.

DM 194.50

Dr. Hans Bürklin

8 MÜNCHEN 15
Schillerstraße 40
Telefon 555083
Telex 05-22456

4 DÜSSELDORF 1
Kölner Straße 42
Telefon 357019
Telex 08-587598



BSR-Tonbandchassis sind bewußt unkompliziert und robust konstruiert; 2 Mehrfunktionsschalter ermöglichen sichere Bedienung. Sie sind für 2- und 4-Spurbetrieb, mono und stereo, geeignet und besitzen schnellen Vor- und Rücklauf mit automat. Abhebung v. Tonkopf. Besonders gedrängte Bauart.
TD 10 für 4,75, 9,5 und 19 cm, Spulengr. bis 18 cm, Bandzahlwerk, große Auswahl an Kopfanordnungen. Automat. Löschsicherung. Gleichlauf: 19 cm = < 0,15 %, 9,5 cm = < 0,25 %, 4,75 cm = < 0,35 %.
TD 2 für 9,5 cm und Spulen bis 15 cm. Gleichlauf 0,25 %.

BSR

Tonbandchassis vollendet in Form und Technik

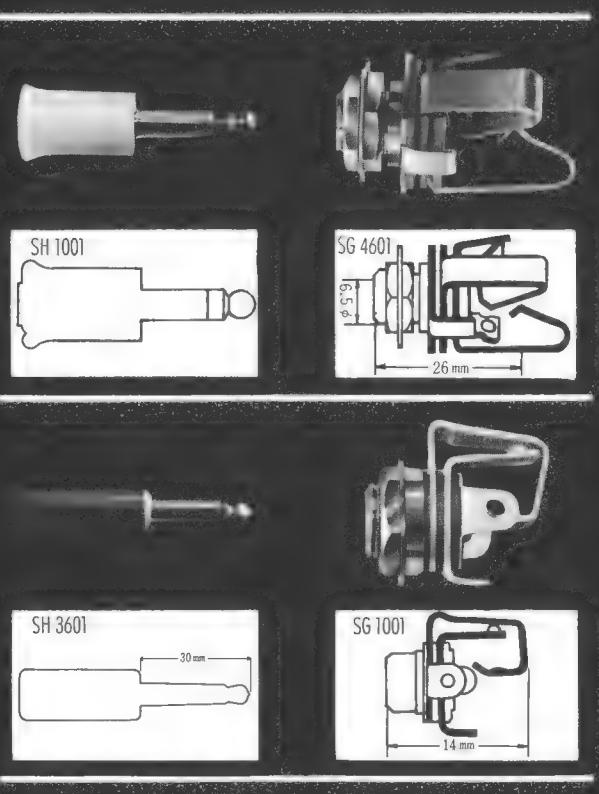
BSR (Germany) GmbH.

3011 Laatzen/Hann. · West Germany
Münchener Straße 16

Elektronische Bauelemente

Fabrikations- und Export-Programme

Stecker und Klinken,
Schalter, Kabel-
Adapter, Verbinder,
Fassungen und Sockel



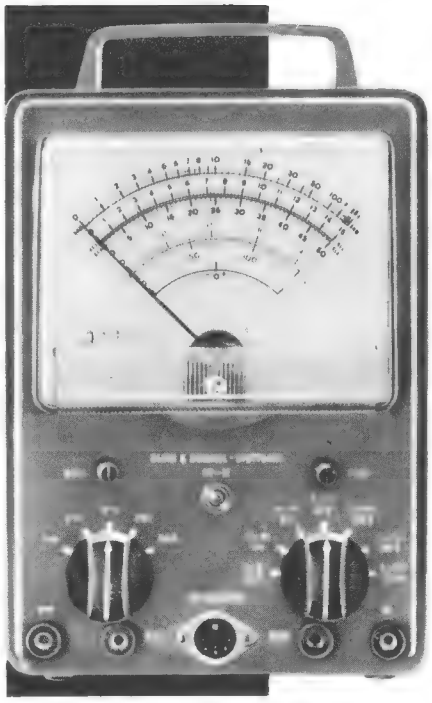
Bitte, schreiben Sie uns. Unser Katalog, der unser gesamtes Programm anführt, wird Ihnen sofort zugeschickt. Alle Ihre Muster oder Zeichnungen versehen Sie bitte mit genauen Angaben.

SMK

SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.

No. 24, 5-Chome Higashi Tagoshi Shinagawa-Ku, Tokyo

Tel: 782-2101 7 Cable: "Showamusen" Tokyo



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechse

Spezial-Meßwerk **hoher Genauigkeit**

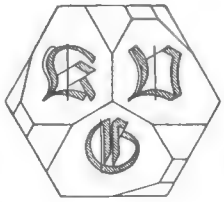
Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen
Prüfkabeln DM 269
HF-Tastkopf DM 18
30 kV Tastkopf DM 39

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5—1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

K+H **KLEIN + HUMMEL**

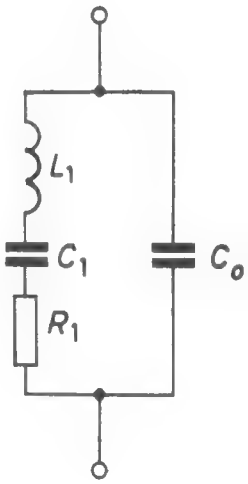
STUTTGART 1 - POSTFACH 402



Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

Normalfrequenzquarze

Ultraschallquarze

Filterquarze

Druckmeßquarze

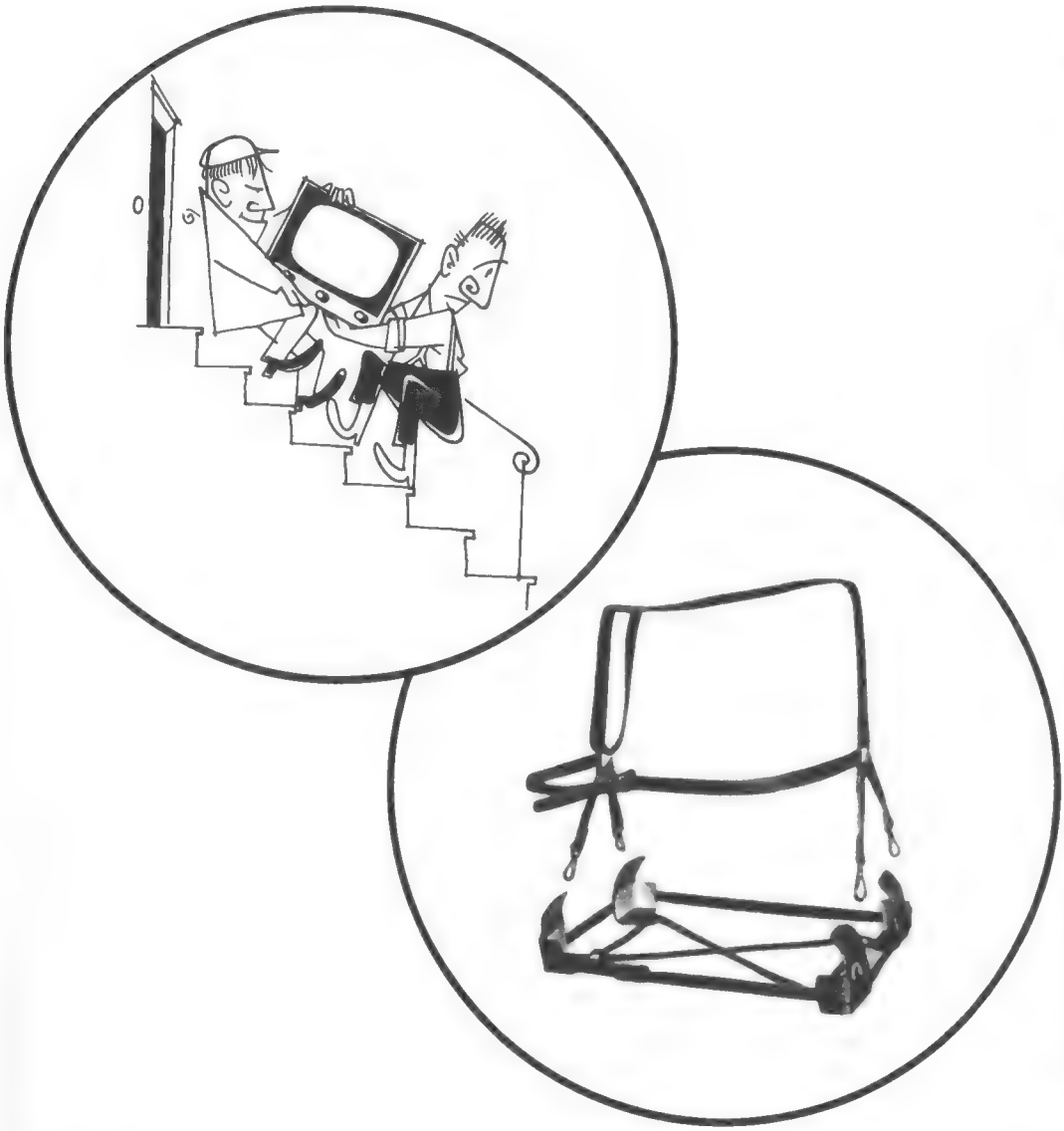
Amateurquarze

Spezialquarze

6924 Neckarbischofsheim

Tel.: 07263-777 Telex: 0782590 Telegr.: Kristalltechnik

- **Warum machen Sie sich's nicht leicht?**
- **Warum zu zweit schleppen, was allein bequem zu tragen ist?**



ULTRON - QUICKLY ermöglicht sicheren und bequemen Gerätetransport durch eine Person, ohne Rutschgefahr, beide Hände frei zum Öffnen von Türen.

ULTRON - QUICKLY sekundenschnell auf jede Gehäusegröße eingestellt, aus bestem Material zuverlässig verarbeitet.

ULTRON - QUICKLY für den fortschrittlichen Fachmann.

DM **79.50** netto

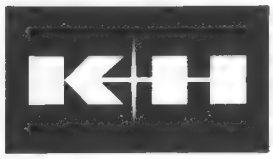
Bürklin

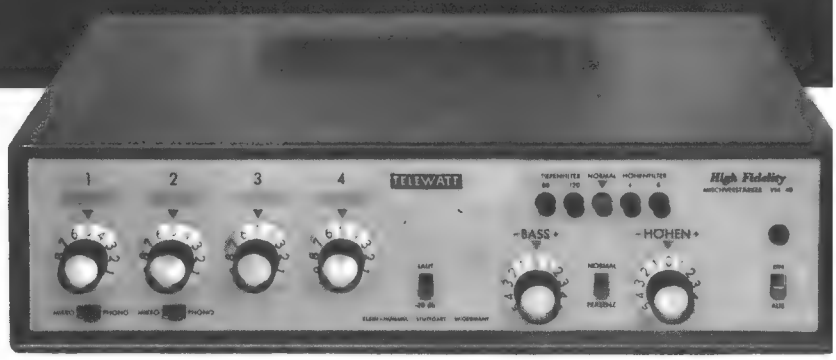
Dr. Hans Bürklin

8 MÜNCHEN 15
Schillerstraße 40
Telefon 555083
Telex 05-22456

4 DÜSSELDORF 1
Kölner Straße 42
Telefon 357019
Telex 08-587598

Vierfach-Mixer
Acht Eingänge für
Mikro, Phono, Radio
Tonband





TELEWATT VM 40

50/40 Watt High-Fidelity Misch-Verstärker

für Übertragungs-Anlagen höchster Wiedergabe-Qualität und Betriebssicherheit! Musikleistung 50 Watt, Dauertonleistung 40 Watt

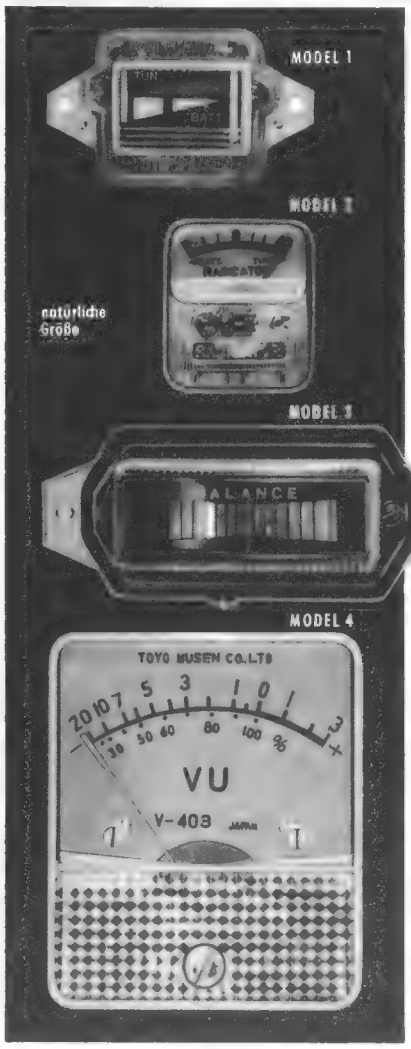
DM 750,-

Verzerrungen nach Prüfprotokoll der PTB Braunschweig:

60 Hz 1%
1 kHz 0,46%
5 kHz 0,60%
10 kHz 0,23%
Frequenzgang bei 40 Watt
± 0,6 dB von 20 Hz bis 20 kHz

Bass- und Höhenregler mit Präsenz-Schalter und Vierfach-Multifilter! Ausgänge 4 – 8 – 16 Ohm – 100 Volt Ausgang für Leitungsnetze!

KLEIN + HUMMEL
STUTTGART 1 POSTFACH 402



RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGEINSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE

MODEL 1

R-101	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	NF-Pegelanzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger
SB-105	Stereo-Symmetrieanzeiger
B-106	Batterieanzeiger

BESONDERE SKALENAUSFÜHRUNG AUF WUNSCH

MODEL 2

R-201	Abstimmanzeiger, kl. Ausführung
V-203	Pegelanzeiger, kleinere Ausführung
B-206	Batterieanzeiger

MODEL 3

R-301	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanz., gr. Ausführung
V-303	Pegelanzeiger, größere Ausführung
SB-305	Stereoanzeiger, größere Ausführung

MODEL 4

V-403	Pegeleinheits-Anzeiger
A-404	Feldstärkemeßgerät
SB-405	Stereosymmetrie – Nullanzeigeinstrument
V-403 B	gleichspannungsempfindliches, preisgünstiges Instrument

Informationen übermittelt auf Wunsch:

TOYO MUSEN CO., LTD.
75 WAKABAYASHI-CHO, SETAGAYA-KU, TOKIO, JAPAN
TEL: TOKIO (422) 51 81
TELEX: 23 472 TOYO MUSEN TOK

Radiobestandteile TESLA:

Tauchtrimmer
Elektrolyt-Kondensatoren
Schichtwiderstände
Zementierte Drahtwiderstände
Potentiometer
Auto-Entstörungszubehör

Verlangen Sie eingehende Informationen!

Exporteur: KOVO

Dukelských hrdinů 47
PRAHA, Tschechoslowakei

Ein guter Wurf - bobby 42

Prüfen Sie WEGA bobby 42. Lassen Sie bobby 42 von Ihren Kunden prüfen. Sie sehen: ein schmuckes, neues Koffergerät – in unverwechselbarem Wega-Stil. Sie hören: die außergewöhnliche Klangfülle des bobby 42, seine große Wiedergabeleistung auf allen vier Wellenbereichen.
Sie wissen: mit bobby 42 ist Wega ein guter Wurf gelungen. Bobby 42 bietet Ihren Kunden das Besondere. In Technik, Form und Preis. Sie sollten bobby 42 führen. Man wird oft nach diesem Koffergerät fragen.

für Leute, die das Besondere suchen **WEGA**

CREI

Das als CREI bekannte CAPITOL RADIO ENGINEERING INSTITUTE in Washington D.C.

JETZT AUCH IN DEUTSCHLAND

unter dem eingetragenen Firmennamen

DEUTSCHE CREI

FERNAKADEMIE GMBH

CREI Fernunterrichtskurse sind speziell zur FORTBILDUNG von Personen (Ingenieuren, Technikern, Akademikern usw.) herausgegeben, die bereits in der Industrie und beim Militär auf den Gebieten der ELEKTRONIK oder der KERNENERGIETECHNIK tätig sind.

CREI Fernunterrichtskurse zur FORTBILDUNG und Anpassung an den neuesten Stand der Wissenschaft, auf den Gebieten der ELEKTRONIK und der KERNENERGIETECHNIK, werden unter der Mitwirkung von in der Welt führenden Wissenschaftlern, Ingenieuren, Technikern und Lehrkräften zusammengestellt, vorbereitet und bearbeitet. CREI Fernunterrichtskurse sind anerkannt und begutachtet. Die offizielle Anerkennung in den USA erfolgt durch den Engineers Council for Professional Development (ECPD). Der Teilnehmerkreis umfaßt alle öffentlichen Organisationen, Regierungsstellen und die in der Elektronik führenden Gesellschaften usw.

CREI bietet Ihnen eine Vielzahl von Studienkursen auf allen wichtigen und neuzeitlichen Gebieten der Elektronik, so daß Sie selbst die Möglichkeit haben, ein Ihren speziellen Erfordernissen weitgehend angepaßtes Studienprogramm auszusuchen.

Elektronik - in ihrer vielseitigen Technik
Elektrische Nachrichtentechnik
Luftfahrt und Navigationstechnik
Fernsehtechnik
Fernsteuerungs- u. Rechenautomatentechnik
Automatisierung und industrielle Elektronik
Kernenergietechnik

Bitte füllen Sie zwecks eingehender Auskünfte über die „CREI" Fernunterrichtskurse den beigefügten Abschnitt aus und senden Sie diesen an

DEUTSCHE CREI - FERNAKADEMIE GMBH
6200 Wiesbaden Dambachtal 21/I

Name: ..... Vorname: .....

Ort: ..... Straße: .....

tätig bei: ..... als: .....

Desoutter-Druckluftwerkzeuge

führten wir vor über 5 Jahren in der deutschen Industrie ein. Die Eigenschaften dieser handlichen Werkzeuge verhalfen ihnen zu einem guten Start – und unseren Abnehmern zu spürbaren Rationalisierungserfolgen.

Kundendienst und Beratung haben wir so ausgebaut, daß technisch fundierte Anwendungsvorschläge, prompte Lieferung und spätere Überwachung durch unseren Monteur-Schnelldienst Hand in Hand gehen.

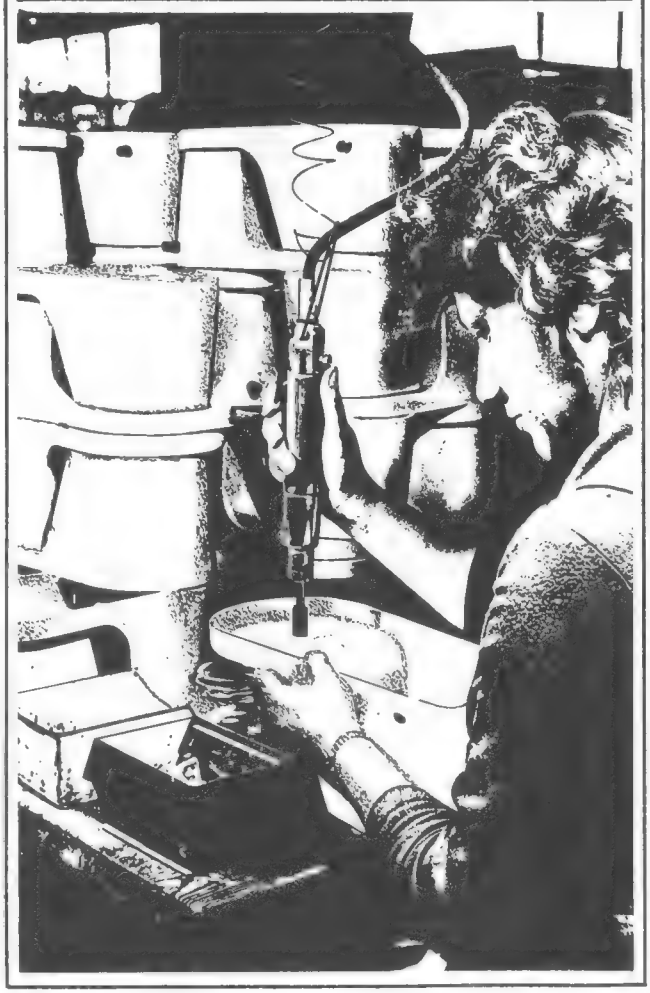
Ob es um Geschirrspülautomaten oder Radiogeräte, um Feuerzeuge oder Autoräder geht: Desoutter-Werkzeuge helfen mit, die Produktion zu beschleunigen; sie können das auch in Ihrem Werk tun.

Lassen Sie uns miteinander darüber sprechen; wir stehen zu Ihrer Verfügung.

FMA POKORNY

6 Frankfurt (M) 13
Postfach 1354
Tel. 770401 · FS 411172

Kompressoren, fahrbar und stationär
Druckluftwerkzeuge, schlagend u. drehend
Ölhydraulische Einbauzylinder
Elektro-Hydro-Antriebe
Pneumatische und ölhydraulische Sondermaschinen und Vorrichtungen



Eidophor-Fernseh-Großprojektion in Bonn

Die Deutsche Gesellschaft für Photographie in Köln (Sektion Forschung) und die Deutsche Kinotechnische Gesellschaft für Film und Fernsehen, Abt. Köln, haben die Gäste einer Vortragsveranstaltung eigens in die 30 km entfernte Bundeshauptstadt befördern müssen. Eine moderne Eidophor-Projektionsanlage arbeitet zwar in Köln im Fernsehstudio des Westdeutschen Rundfunks, leider aber an so „zentraler" Stelle, daß eine Vorführung in größerem Rahmen den Studiobetrieb empfindlich gestört hätte. Deshalb begab man sich in die Aula der Bonner Pädagogischen Hochschule, die mit den neuesten Unterrichts-Fernsehanlagen (Philips) und einem Eidophor-Schwarzweißprojektor ausgerüstet ist. Eine ähnliche Anlage befindet sich übrigens auch in der nahegelegenen Universitäts-Zahnklinik in Bonn.

Im Regieraum der Fernseh-Übertragungsanlage in der Pädagogischen Hochschule Bonn sind drei Monitore aufgestellt, die die Kamerabilder aus dem Klassenzimmer wiedergeben. Dem im Hintergrund sichtbaren Eidophorprojektor wird das jeweils für die Ausbildung der Studenten geeignete Bild durch Druck auf einen Tastenschalter der Umschalteinrichtung (vorn) zugeführt. Die akustische Verbindung zum Klassenzimmer und zum Hörsaal erfolgt durch Mikrofone und Kopfhörer (Philips)

Dr. Jensen (Deutsche Philips GmbH, Hamburg) bemerkte in seinem Vortrag, daß z. Z. in der Bundesrepublik und in Westberlin acht Eidophor-Projektoren in Betrieb seien, darunter eine Anlage für Farbbildprojektion in der Chirurgischen Klinik der Universität Frankfurt (Main). Ein weiteres Gerät soll im großen Hörsaal-Neubau des Chemischen Instituts der Universität Hamburg aufgestellt werden. Schon auf dem Welt-Tierärztekongreß 1963 in Hannover hatte die Vorführung eines nach dem Sequenzverfahren arbeitenden Eidophor-Farbprojektors Aufsehen erregt. Dr. Jensen sagte, daß die Farbfernsehprojektion heute keine apparativen Schwierigkeiten mehr bereite, hinsichtlich der Bildkontraste dem technisch einfacheren Schwarzweißverfahren sogar deutlich überlegen sei. Es sei jetzt auch möglich, Farbprojektionen nach dem Simultan-Verfahren herzustellen. Infolge einiger technischer Verbesserungen, wie z. B. der 3-Glühfäden-Haarnadelkatode und dem Einbau des Doppelweg-Kondensors, habe man eine Verdoppelung der Lichtleistung erzielt; es genüge völlig, den Projektor mit einer handelsüblichen 1600-W-Xenonlampe auszurüsten.

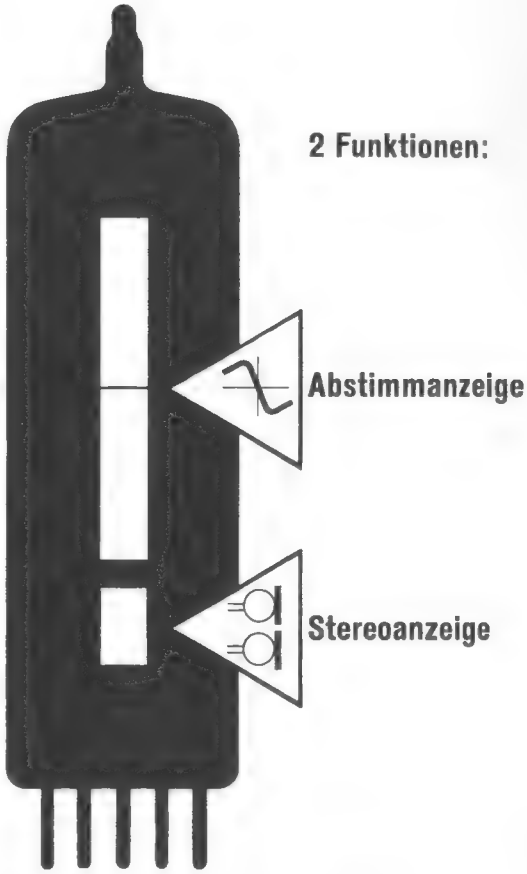
Bei dem vorgeführten Modell wird die Viskosität der Ölschicht auf dem Hohlspiegel – ein spezielles Silikon-Mischöl – durch einen Thermostaten reguliert. Wegen der erheblich höheren Einstellgeschwindigkeit durch Erwärmung wird der Ölzufluß erst mit einem Kühlaggregat vorgekühlt und anschließend durch einen Tauchsiede-Erhitzer geleitet. Dr. Jensen zeigte auch, wie bequem sich während der Vorführung die Erneuerung der Ölschicht mittels des Umlaufwischers vollziehen läßt.

Neben Szenen aus dem laufenden Programm des WDR-Regionalfernsehens wurden Bilder aus den Unterrichtsräumen der gastgebenden Akademie und eine treffliche Mikroskop-Aufnahme vom biologischen Objekt (Beinbehaarung einer Honigbiene) präsentiert. Die Vorführung ließ erkennen, daß die Fernseh-Großbildprojektion nach dem Eidophor-Verfahren ein in seiner Instruktivität kaum noch zu übertreffendes Hilfsmittel für den anspruchsvollen modernen Unterricht darstellt. Die größte Schwierigkeit dürfte – neben dem hohen Anschaffungspreis – vorerst noch darin bestehen, daß die Anlage von einer ausgebildeten Fachkraft bedient werden muß.

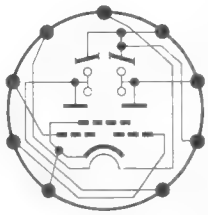
Ernst H. Haux

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Lorenz-Doppelanzeige-Röhre EMM 803



Die neue Lorenz Doppelanzeige-Röhre EMM 803 löst das Problem der Abstimm-Anzeige und der Stereo-Anzeige auf denkbar einfache und optisch wirkungsvolle Weise mit einer einzigen Röhre.



Heizung: U_f 6,3 V I_f 0,45 A
Betriebswerte:
Speisespannung U_b 250 V
Leuchtschirmspannung U_l 250 V
Steuerspannung für Abstimmanzeige U_{bg} 0 ... – 15 V
Leuchtbalkenlänge f. Abstimmanzeige max. 24 mm
Steuerspannung für Stereo-Anzeige U_{bg} 0 ... – 3 V
Leuchtbalkenlänge f. Stereo-Anzeige max. 5 mm

SEL ... die ganze nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG

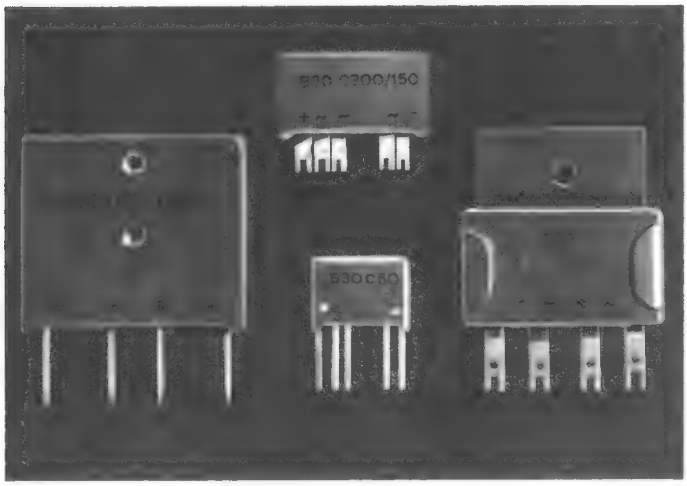
Geschäftsbereich Bauelemente · Vertrieb Röhren
73 Eßlingen, Fritz-Müller-Straße 112
Telefon (0711) 35141, Fernschreiber 7-23594

F 1964

SIEMENS

Selen-Kleinflachgleichrichter

für Transistorgeräte



262-003-2

Durch ihren besonderen Aufbau eignen sich diese Selen-Kleinflachgleichrichter vorzüglich für die Kompaktbauweise von transistorierten Geräten. Mit Ausnahme des Typs B30C650/350 sind sie mit Kunstharz vergossen.

Von besonderer Bedeutung ist ihr kleiner Innenwiderstand.

Für die Montage mit Kontaktkühlung sind die Gleichrichter mit Lötfahnen ausgeführt.

Auf Anforderung können sie auch mit Anschluß-Spießen für den Einsatz in gedruckten Schaltungen geliefert werden.

Technische Daten

Kennzeichnung	Tablettengröße	Anschlußspannung	Gleichstrom mit Kontaktkühlung	Gleichstrom ohne Kontaktkühlung
	cm²	V_{eff}	mA	mA
B30C50	0,15	30	–	50
B30C300/150	0,6	30	300	150
B30C500/250	1,3	30	500	250
B30C650/350	2,7	30	650	350
B30C1000/600	2 x 2,7	30	1000	600

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Elektronik-Kurse der Volkshochschule Hamburg

Anfang April beginnen neue Elektronik-Kurse der Volkshochschule Hamburg:

Elektronik III, aufbauend auf den Kursen I und II; es werden industriell-elektronische Schaltungen in Theorie und Praxis am Demonstrationsmodell untersucht. *Beginn:* 7. April 1964, 17.45 bis 19.15 und 19.45 bis 21.15 Uhr.

Arbeitskreis Elektronik (Elektronik VI); eigene Experimente und Messungen der Hörer über Probleme aus der Elektronik werden in Vortrag und Diskussion geklärt. *Beginn:* 8. April 1964, nur 19.45 bis 21.15 Uhr.

Ort für alle Veranstaltungen: Elektrotechnisches Laboratorium des Pädagogischen Instituts der Universität, Hamburg 1, von-Melle-Park 8, Eingang Binderstraße.

Anmeldung auch neu hinzutretender Hörer am ersten Abend; *Gebühr* je Kursus 3.– DM für zehn Abende.

Techniker-Lehrgänge in Stuttgart

Am Lehrinstitut für Maschinenbau- und Elektrotechniker, Stuttgart, Rieckestraße 24 (nahe Stöckach), begannen am 2. März neue Techniker-Tageslehrgänge der Fachrichtungen Elektrotechnik (energietechnischer und nachrichtentechnischer Zug) und Maschinenbau; gleichartige Lehrgänge beginnen am 1. Juli 1964.

Das als private, staatlich genehmigte Lehranstalt betriebene Institut arbeitet nach den Richtlinien des Kultusministeriums Baden-Württemberg und bildet befähigte Facharbeiter mit abgeschlossener Lehre und anschließender mindestens zweijähriger Berufspraxis in zweisemestrigen Lehrgängen (acht Monate, mindestens 1440 Unterrichtsstunden) zu geprüften Technikern aus. Für die Vertiefung des Unterrichtsstoffes stehen zahlreiche Modelle und Versuchsvorrichtungen, u. a. eine betriebsfertig aufgebaute Fernsprech-Vermittlungs- und Trägerfrequenzanlage, zur Verfügung. Auf Antrag werden über das zuständige Arbeitsamt Ausbildungsbeihilfen zur Verfügung gestellt (bis 400 DM je Monat).

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Farbfernsehtechnik: *Die Aufgaben und die technischen Einrichtungen des Farbfernsehlabors* im Westdeutschen Rundfunk

Fernseh-Service – praktisch und rationell: Das Abgleichen

Ein Stereo-Steuergerät mit steilflankigen Rausch- und Rumpelfiltern

Aus der Welt des Funkamateurs: *Ein 17-W-Sprachverstärker und Modulator mit Clipper für Anodenmodulation* (2. Teil des UKW-Kleinsenders für das 2-m-Band)

Nr. 7 erscheint am 5. April 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Funkschau und Röhren-Taschen-Tabelle in Blindenschrift

Der blinde Bastelfreund – Zeitschrift für Funkbastler und Funkamateure – wurde 1953 gegründet und erschien 1962 im 10. Jahrgang. Von 1963 an führt diese Zeitschrift den Titel „Funk und Elektronik – Zeitschrift für Funkamateure und Bastler", der ihrem Charakter etwas besser entspricht. Sie wird von der Blindenstudienanstalt (Marburg) publiziert und erscheint in Braille-Druck in Vierteljahresheften. Da der Bezieherkreis naturgemäß klein ist, beträgt die Auflagenhöhe nur knapp 100. Dementsprechend klein ist der Aufwand, der für das Blatt getrieben werden kann. So wurde von der Übernahme von Inseraten bisher abgesehen, da keine echte geschäftliche Werbung damit verbunden wäre. Auch wird die Redaktionsarbeit nebenberuflich erledigt, was das kleine Volumen der Zeitschrift bedingt. Der Inhalt bestand bisher zum großen Teil aus FUNKSCHAU-Artikeln und einigen Artikeln aus dem DL–QTC; daneben gab es jedoch diverse in das Gebiet einführende Aufsätze sowie Beiträge, die sich mit Fragen befassen, die für blinde Bastler besondere Techniken bedingen, wie Löten und Messen.

Es ist anzunehmen, daß diese kurzen Angaben die Leser der großen FUNKSCHAU interessieren. Weiter interessiert sicherlich auch, welche Artikel aus der FUNKSCHAU abgedruckt wurden. Wir wollen hier einmal zeigen, welche Aufsätze im Jahr 1962 veröffentlicht wurden:

Erdsatelliten als Nachrichtenrelais – Die Satelliten-Empfangsstation am Ammersee – Umgang mit Thyratrons – Hochwertige Netzteile und Stabilisationsschaltungen für Transistorgeräte – Zug zur Miniatur-Technik – Kleine Transistorsender für das 2-m-Amateurband – Neue Mesatransistoren für hohe Frequenzen – Klein- und Steuersender Tx 0,7/8 . . . – Thyratron-Netzgerät M 575 – Stabilisierender Netzgleichrichter – Stabiler Transistoroszillator – Grünes Licht für Hf-Stereofonie – Das amerikanische Stereo-FM-Verfahren – Deutscher Stereo-Adapter für Nordamerika – Ein leicht herzustellendes Bad für die galvanische Vergoldung – Ein neues Versilberungsbad – Chemisches Versilbern – Gerät zur Anstrich-Galvanisierung – Vernickeln durch chemische Reduktion – Zeitraffung und -dehnung bei der Tonbandwiedergabe – Isolierpaste für die Rundfunk- und Fernsehtechnik – Keramische Lötstützpunkte – Mikrofonverstärker mit Kaskodenstufe – Brummerscheinungen in Verstärkern und Empfängern – Transistoroszillatorschaltungen mit Quarzen und Schwingkreisen – Stabiler 400-MHz-Transistoroszillator – Eine neuartige VFO-Schaltung – Mannigfaltige Kleinstkondensatoren – Thermostate und Schwingquarze – Der Curie-Punkt . . . – Daneben zahlreiche kurze Meldungen und Notizen.

In diesem Zusammenhang möchte ich Ihnen ein besonderes Kompliment für die Aufsatzreihe „Transistor-Schaltungstechnik" machen. Sie fand – gewiß nicht nur bei den Lesern des „Blinden Bastelfreundes" – großen Anklang. Ich hatte sie als Beilage zu der Zeitschrift drucken lassen, um sie dann geschlossen in einem eigenen Band zu haben. Möchten Sie diese Reihe wirklich nicht weiterführen bzw. – soweit eben möglich – vollenden? Sollte es beim bisherigen bleiben, so möchte ich Sie im Namen der Blindenstudienanstalt um die Erlaubnis bitten, dies als kleines Buch in Blindenschrift herauszubringen unter einem Titel wie etwa „Niederfrequenz- und Gleichstromverstärkerschaltungen mit Transistoren".

Gleichfalls als Beilage bringen wir Auszüge aus der „Röhren-Taschen-Tabelle". Bisher sind die Daten von ca. 250 Röhren in Punktdruck übertragen worden. Verglichen mit dem Inhalt der Röhren-Taschen-Tabelle ist das zwar wenig, für praktische Zwecke aber ein brauchbarer Anfang. Eine vollständige Übertragung wird ohnehin nicht in Betracht kommen. Ähnlich auszugsweise wollen wir nichtsehenden Interessenten auch die „Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle" zugänglich machen.

Karl Britz, Marburg

Weitere Fragen an die Gema

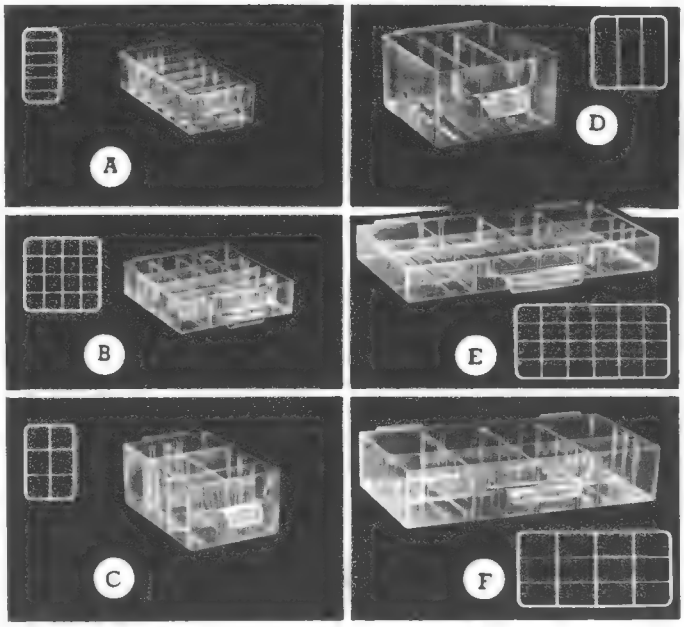
*Briefe an die FUNKSCHAU, 1964, Heft 2, Seite *75*

Zum Leserbrief „Kniffliche Fragen an die Gema" ist noch folgendes zu sagen:

1. Nach Ansicht der der deutschen Gema entsprechenden französischen Organisation (Société des Auteurs et Compositeurs) kann jeder Tonbandgerätebesitzer jede Schallplatte oder Rundfunksendung (Schallplatte oder Direktübertragung) anstandslos auf Band aufnehmen und abspielen.

2. Darüber hinaus wird jeden Samstag von 12.00 bis 12.30 Uhr eine Sendung „Musique pour vos images" (Musik für Eure Dias) vom Sender France Musique (UKW) für die Tonbandbesitzer ausgestrahlt. Der Sprecher leitet die Sendung ein mit den Worten: „Tonbandfreunde, schaltet euer Tonbandgerät ein. Jetzt wird Untermalungsmusik für eure Dia-Vertonung gesendet, und zwar für folgende Stimmungsbilder . . ." Dazu geeignete Schallplattenmusik von klassischen Komponisten (verstorbene und lebende, und auch deutsche). Es folgen Ratschläge für die Diavertonung, und die Hörer werden gebeten, ihre Wünsche über die von ihnen zur Dia-Unterspielung nötige Musik zu äußern, da ihnen ja das geeignete Musikstück auf ihren Bändern oder in ihrer Plattensammlung fehlen könnte. Was sagen die deutschen Tonbandamateure dazu? . . . und die Gema?

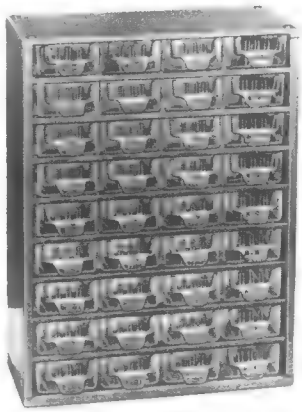
raaco



Übersichtlich lagern.

Durchsichtige Schubfächer in 6 verschiedenen Größen mit vielen Unterteilungsmöglichkeiten: längs oder quer bzw. kreuz und quer.

Über 30 bewährte Magazin-Typen. Zur Einzelverwendung am Arbeitsplatz oder, übereinander einrastend, für Lagerwände jeder Größe.



Hier bitte gleich abtrennen – ausfüllen – einsenden.

36 A / DM 59,50

raaco Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

U 43

3. Wie kann ich die Gema entschädigen (und diese mich kontrollieren), wenn ich z. B. eine von meinen Freunden geliehene Schallplatte der deutschen Schallplattenindustrie hier in Frankreich auf Band aufnehme?

Wird der Gema langsam die Lächerlichkeit ihrer Forderungen einleuchten? *Ch. Biegala, Mühlhausen/Rhein (Frankreich)*

Inflation der Tonabnehmer-Systeme und Saphire

Es gibt Normenausschüsse, und in unserer Branche sind manche Dinge genormt. Aber es gibt auch Dinge die scheinbar von der Normung vergessen wurden. Ich meine das Gebiet der Tonabnehmer-Systeme und der Abtast-Saphire für Plattenspieler. Der Wirrwarr auf diesem Gebiet ist ungeheuer. Selbst ein jahrelang im Groß- oder Einzelhandel tätiger Fachverkäufer ist nicht mehr in der Lage, sich hier durchzufinden.

Wir besitzen eine „Vergleichstabelle 63" in der auf 20 Seiten 193 (!) Abtast-Nadeln angeboten werden. Die Rückseite dieser Tabelle trägt den Vermerk: „Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie enthält die gebräuchlichsten Abtastnadeln"! Einen Kommentar braucht man wohl nicht mehr zu geben. Der Ärger der durch diesen Typen-Wirrwarr entsteht – gleichermaßen beim Verkäufer und Benutzer – ist groß, und es sollte endlich Abhilfe geschaffen werden.

W. Meyer-Stüwe, Süderbrarup

Rundfunkempfänger mit Senderwahl-Tasten

*FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite *144, Briefe*

Die Anregung von Waldemar F. Kehler und die Bemerkung der Redaktion über Senderwahl-Tasten veranlassen mich, noch einige Worte zu diesem Thema zu schreiben.

Ihrer Meinung möchte ich voll zustimmen, doch nehme ich an, daß dieses Problem nicht so einfach zu lösen ist, wie in dem angeführten Sachsenwerk-Empfänger von 1939. Es sei denn, man verzichtet ganz auf die universelle Drehknopfabstimmung. Nachdem aber diese Lösung, wie wir erlebt haben, schon einmal von der Bildfläche verschwunden ist, möchte ich bezweifeln, daß sie sich nun in moderner Form durchsetzen wird. Wäre es da nicht besser, die Senderwahl-Tasten mit der Drehknopfabstimmung zu *kombinieren*, ähnlich der Konstruktion, die in den Autosupern seit einigen Jahren üblich ist?

Vielleicht könnten die Geräte-Entwickler diese Möglichkeit einmal genauer untersuchen. Man müßte doch für die Rundfunkempfänger eine einfache Konstruktion finden können, die unserer „Zeit der Automation" gerecht wird.

Erwald Schleenbecker, Fellingshausen

Ein gefahrvoller Beruf

Beim Arbeiten an einer Transistorschaltung mit einem elektrischen Lötkolben gab es einen Knall, einen Blitz, darauf Dunkelheit und ein pfeifendes Geräusch – dem Techniker aus zahlreichen Wildwest- und Fernsehfilmen als dicht am Kopf vorbeifliegende Kugel wohlbekannt –, dann Aufschlag und „schwirr" – aha, Querschläger!

Tatbestand und Protokoll: Der mit Schutzerdung versehene Lötkolben berührte den Kollektor-Anschluß eines Germanium-Kleinleistungs-Transistors, dessen Emitter durch die Eigenart der Schaltung, aber aus Versehen mit der Phase des Stromnetzes in Verbindung stand. Durch den kräftigen Kurzschluß löste sich die Metallkappe des Transistors, flog acht Meter durch die Luft, traf auf den Heizkörper der Warmwasserheizung und prallte ab. Der Aufprall auf den Heizkörper deformierte die Transistorkappe erheblich.

Erklärung: Der Kurzschluß (Phase-Emitter-Kollektor-Lötkolben-Nulleiter) hat die Anschlüsse zum Germaniumkristall schmelzen lassen, dabei verdampfte und zündete die als Feuchtigkeitsschutz vorgesehene Paste. Die Transistorkappe flog, gleich einem Geschoß mit Treibladung, davon.

Humorbegabte Fachleute sehen darin die grundlegende Vorarbeit für die Entwicklung einer Halbleiter-Pistole. Es wird auch in Erwägung gezogen, diesen Vorgang als *thermoelektrische Halbleiterzündung* zum Patent anzumelden. *Walter Heger, Uetze/Hann.*

Funktechnische Fachliteratur

Hersteller und ihr Angebot für den Funk-Fachhändler 1964

Bearbeitet von Ing. H. Hamm, herausgegeben vom Radio-Verlag Ing. H. Zimmermann, Hamburg 13. 164 Seiten.

Wie immer zu jedem Jahresanfang liegt auch diesmal wieder im Februar die neue Ausgabe dieses nützlichen Büchleins vor, das vor einigen Jahren noch „Wer baut – wer liefert?" hieß. Es gliedert sich in Teil 1: Hersteller, darunter auch die im Bundesgebiet vertretenen ausländischen Firmen, u. a. aus Japan, und Teil 2: Hersteller und ihr Angebot. Aufgenommen sind rund 350 Produzenten von Radio-, Fernseh-, Phono- und Haushaltgeräten, Elektromaterial, Schallplatten, Antennen und Zubehör. Im Teil 1 sind auch die Anschriften und sonstigen Angaben der inländischen Werksvertretungen, Verkaufsgesellschaften und Kundendienststellen aufgeführt. Der zweite Teil ist alphabetisch nach Erzeugnissen gegliedert, beginnend mit Abfrage-Garnituren und endend mit Zwerglampen; es sind 1200 Gruppen zu finden. Im Einzelversand kostet das Büchlein 4 DM. K. T.

Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, z. B. der GEMA, zu beachten.

Franzis-Service-Werkstattbüchern

das sind aus der Praxis entstandene, werkstattgerechte Service-Bücher in Plastikeinband (13 × 21 cm)

Soeben sind erschienen:

INGENIEUR HEINZ LUMMER **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern**

84 Seiten, 65 Bilder. **In Plastik 9.50 DM**

Genauso schnell, wie der Transistor seitens der Industrie eingeführt wurde, müssen sich die reparierenden Betriebe und Techniker auf die Instandsetzung von Empfängern mit Transistoren umstellen. Dazu will dieses mit zahlreichen Zeichnungen versehene Buch eines erfahrenen Praktikers helfen.

ERNST NIEDER

Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker

208 Seiten, 166 Bilder. **In Plastik 17.50 DM**

Der vorliegende Band soll dem Fernseh-Service-Techniker als Fehler-Katalog an die Hand gehen; in ihm wurden die häufig vorkommenden Fehler nach einheitlichen Grundsätzen beschrieben und systematisch zusammengestellt. Die regelmäßige Anwendung und Lektüre dieses Fehler-Kataloges, der nach den Stichworten Befund, Fehlersuche und Ursache aufgebaut ist und fast zu jedem Fehler ein Teilschaltbild bietet, kann die Fehlersuche sehr beschleunigen.

Im April erscheint:

HEINRICH BENDER

Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich

Schaltung, Aufbau, Funktion und Service

250 Seiten, 205 Bilder, 3 Tabellen. **In Plastik 22.50 DM**

Das Buch gibt eine zusammenfassende Darstellung dieses wichtigen, aber schwierigen Gebietes, um in Schaltung, Aufbau und Funktion der Kanalwähler für VHF und UHF einzuführen und deren technisch einwandfreie und wirtschaftliche Reparatur zu ermöglichen.

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

SIEMENS

AF106 AF109 AF139

Germanium-Mesa-Transistoren

für Rundfunk- und Fernsehanwendungen

Hohe Grenzfrequenz
Hohe Verstärkung
Geringes Eigenrauschen

Die Typen AF106 und AF109 sind für die Anwendung im VHF-Bereich (bis 260 MHz), der Typ AF139 im VHF- und UHF-Bereich (bis 860 MHz) geeignet.

			AF106	AF109	AF139	
Grenzdaten	$-U_{CBO}$		25	25	20	V
	$-I_C$		10	12	8	mA
	T_j		90	90	90	°C
	P_{tot}	bei $T_u \leqq 45$ °C	60	60	60	mW
Kenndaten	f_T		220	250	550	MHz
	V_{pb}	bei $f = 200$ MHz	14	15	–	dB
		bei $f = 800$ MHz	–	–	10	dB
	F	bei $f = 200$ MHz	5,5	5,5	4,5	dB
		bei $f = 800$ MHz	–	–	7,5	dB

Für regelbare Stufen in VHF-Verstärkern ist der Typ AF109 vorgesehen.
Er ermöglicht eine Regelung der Leistungsverstärkung über einen Bereich von 34 dB im gesamten VHF-Bereich von 40 bis 260 MHz.
Die Siemens-Mesa-Transistoren AF106, AF109 und AF139 sind in das Normgehäuse To-18 eingebaut.

263-003-2

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

funkschau-lexikon

KATODENFOLGER

Der Ausdruck Katodenfolger führt sich als kürzere Form von Katodenfolgestufe oder Katodenverstärker immer mehr ein. Eine andere Bezeichnung lautet: Anodenbasisstufe. Dieser Ausdruck stammt aus der Röhrenschaltungsterminologie. Als „Basis" wird dort das Potential bezeichnet, das für Wechselspannung als Null gilt bzw. direkt oder kapazitiv geerdet ist. Beim Katodenfolger liegt die Anode der Röhre wechselspannungsmäßig auf Null, d. h. die Anode liegt an der Basis. Der Ausdruck Katodenfolger entspricht jedoch mehr der eigentlichen Wirkungsweise dieser Anordnung.

Ein Katodenfolger ist eine Verstärkerstufe, bei der der Arbeitswiderstand in der Katodenzuführung und nicht wie sonst in der Anodenzuführung liegt. Im einfachsten Fall dient der normale Katodenwiderstand nach *Bild 1* zugleich als Arbeitswiderstand. Gitter- und Anodenkreis sind also über den Katodenwiderstand miteinander verkoppelt. Das bewirkt eine Gegenkopplung von 100 %. Die Spannungsverstärkung ist deshalb stets etwas kleiner als eins. Infolge der Gegenkopplung erhält die Schaltung einen sehr hohen Eingangswiderstand und einen sehr niedrigen Ausgangswiderstand. Sie wird deshalb vorwiegend als Impedanzwandler benutzt. Man kann damit eine hochohmige Spannungsquelle an einen niederohmigen Verbraucher anpassen. Gegenüber einem Anpassungsübertrager hat der Katodenverstärker den Vorteil, daß er eine aktive Verstärkung ergibt. Zwar ist die *Spannungsverstärkung* $V \approx 1$, doch ergibt sich infolge der Verschiedenheit von Ein- und Ausgangswiderstand eine sehr beträchtliche *Leistungsverstärkung*. Infolge der starken Gegenkopplung kann der Katodenfolger sehr weit ausgesteuert werden. Dabei bleibt trotzdem der Klirrfaktor sehr gering. Die Phasenlage von Eingangs- und Ausgangsspannung ist gleich. Die Impedanzwandlung erfolgt im Gegensatz zum Anpassungstransformator nur in einer Richtung, von der hochohmigen zur niederohmigen Seite.

Soll der Wert des Arbeitswiderstandes größer sein als zum Erzeugen der Gittervorspannung notwendig, dann wird nach *Bild 2* geschaltet. Eine weitere Möglichkeit, die Röhre richtig vorzuspannen, zeigt *Bild 3*. Der große Arbeitswiderstand hebt das Katodenpotential stark positiv an. Infolgedessen muß das Gitter durch eine zusätzliche Vorspannung ebenfalls soweit positiv angehoben werden, daß sich die für den gewünschten Arbeitspunkt erforderliche Vorspannung zwischen Gitter und Katode einstellt. Bei hohen Arbeitswiderständen ist auch die Gleichstromgegenkopplung sehr hoch. Das bedeutet, daß der Katodenfolger gegen Speisespannungsschwankungen und Röhrenstreuungen unempfindlich ist. Er eignet sich daher sehr gut für Schaltungen in Meßgeräten.

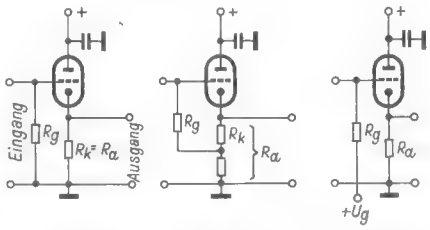
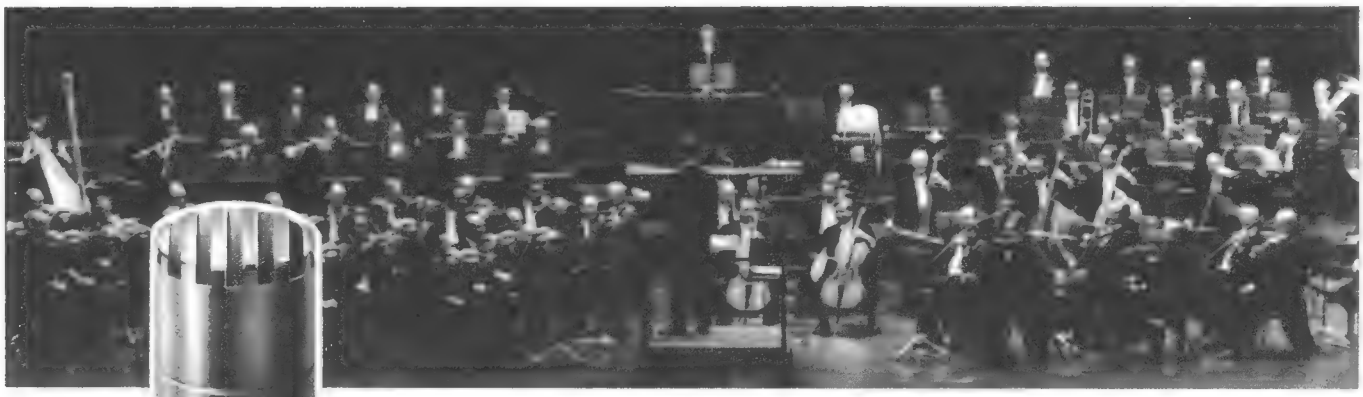


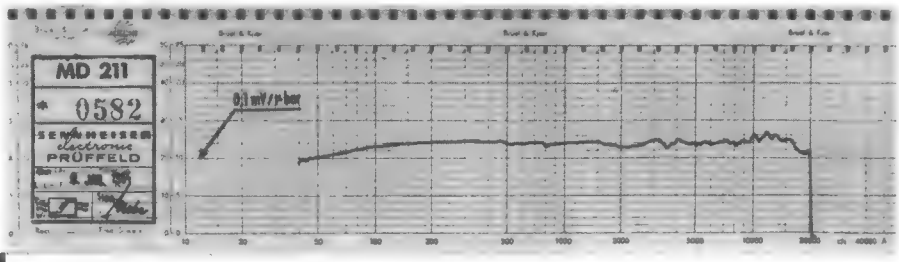
Bild 1 *Bild 2* *Bild 3*

Kleine Abmessungen - umfassendes Klangspektrum



Das zierliche Studio-Mikrophon MD 211

überrascht durch seinen weiten – alle Instrumente umfassenden – Aufnahmebereich. Dabei ist dieses Mikrophon nicht größer als nebenstehend abgebildet. – Und dieses zierliche Tauchspulen-Mikrophon, so fragen Sie, soll allen Anforderungen bei hochwertigen Musikaufnahmen genügen? Genügen ist wohl zu wenig gesagt. Das werden Sie verstehen, wenn Sie das unten photographierte Original-Meßprotokoll studieren, das jedem MD 211 beiliegt. – Seien Sie ehrlich, kennen Sie ein serienmäßig gebautes Tauchspulen-Mikrophon (so kleiner Bauart) mit einem zwischen 40 und 20000 Hz derart flach und gleichmäßig verlaufenden Frequenzgang? – Wir ja! Aber das sind alle anderen MD 211 der Serie.*) – Wann wird das MD 211 Ihr Mikrophon?



*) Bei Sennheiser sind alle Mikrophone eines Typs gleich, denn Sennheiser prüft jedes Mikrophon auf Herz und Nieren.

SENNHEISER electronic

Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 2. März-Heft 1964 Nr. 6

3 Billionen Hertz sind noch frei

Zwischen dem langwelligen Ende des sichtbaren Lichts bei etwa $3 \cdot 10^{14}$ Hz und den Millimeterwellen der Funktechnik ist noch ein breites Gebiet offen. Vorerst beschäftigt sich nur die Grundlagenforschung damit. Dagegen ist das – im Vergleich zur Akustik – nur etwa eine Oktave umfassende Band des unserem Auge sichtbaren Lichts zwischen 3,7 und $8{,}4 \cdot 10^{14}$ Hz weitgehend erforscht. Erzeugung und Anwendung dieser Wellen sind nach fast jeder Richtung ausgewertet.

Wie der Leiter der Forschungsgesellschaft der Osram-Werke, Dr. Larché, bei einem Pressebesuch der Technisch-Literarischen Gesellschaft in Augsburg darlegte, stehen für die moderne Lichttechnik Fragen der Lichtausbeute, der Lebensdauer und der Farbwertigkeit im Vordergrunde. Die klassische Glühlampe ebenso wie die seit mehr als drei Jahrzehnten fortentwickelte Leuchtstoffröhre sind auch technologisch seit langem zur Massenfertigung durchgebildet. Was dabei auf der Seite der Metallchemie, der Leuchtstoffe oder der Gasfüllung weiterhin untersucht wird, dient der Verfeinerung und Verbesserung. Dies ändert jedoch nichts an der grundsätzlichen Ausbildung der Leuchtquellen.

Daß es in der Wissenschaft kein *Niemals* und kein *Fertig* gibt, ist selbstverständlich. In der Funktechnik haben wir vor nicht allzulanger Zeit selbst miterlebt, wie die seit fünfzig Jahren bewährte Verstärkerröhre fast über Nacht im Halbleiter eine ganz neue Form von Bauelementen neben sich erstehen sah. So sind auf dem Lichtgebiet die vor einigen Jahren eingeführten Leuchtplatten noch keineswegs zu voller Auswertung entwickelt. Und wieweit die neuesten Versuche mit der sogenannten Atomlampe neue Wege eröffnen, bleibt abzuwarten.

Neuland in das Grenzgebiet hinein ist seit kurzem mit der Entwicklung des Lasers erschlossen worden. Er arbeitet im Bereich des langwelligen Rotlichts, greift jedoch auch in die Grenzgebiete des Infrarots hinüber. Die hierbei durch Strahlbildung aus Photonen (Lichtquanten) erzielten Fernwirkungen gehen von der einfachen Wärmekonzentration mit ungeheuerer Schmelzwirkung bis zu neuesten Versuchen mit gelungener Rückstrahlung vom Mond. Wenn die gelegentlich auftauchende Bezeichnung als „Todesstrahlen" auch gänzlich abwegig ist, so wird die weitere Auswirkung doch noch zu vielseitigen Anwendungen führen.

Die noch längeren *Wärmestrahlen* bei Frequenzen um $3 \cdot 10^{12}$ Hz grenzen bereits an die allerkürzesten Mikrowellen, bis zu denen die Hochfrequenztechnik bisher vorgeschritten ist. Rund 80 % des gesamten Wärmehaushalts der Erde beruhen auf dieser Strahlung. Ihre planmäßige Erschließung ist daher wohl im wesentlichen Sache der Wärmeforschung und der Wärmetechnik. Darüber hinaus aber haben sie auch als Nachrichtenträger Anwendung gefunden. Die fotografische Erfassung der Wärmestrahlen hat in der Raumforschung, in der Nachtbeobachtung auf mehrere Kilometer Entfernung und in der medizinischen Untersuchung bereits wichtige Aufgaben gefunden.

Seit der von Dr. Schaffernicht, Ulm, gefundene „Lichtwandler" ihre Umsetzung in andere, heute besser erfaßbare Wellenlängen und ihre Sichtbarmachung auf elektronischem Wege ermöglicht, werden sie der weiteren Bearbeitung auch von der Hochfrequenzseite her zugänglich.

Doch sind einheitliche und wirtschaftlich brauchbare Methoden zur Erzeugung, Weiterleitung und Anwendung der Wärmestrahlen noch in den Anfängen. Ein Teil der darin besonders im Ausland betriebenen Untersuchungen und Experimente ist wohl noch nicht immer der Öffentlichkeit zugänglich.

Die Lücke zwischen den bisher erschlossenen Mikrowellen und dem Lichtband beträgt drei bis vier Zehnerpotenzen, was die Wellenlänge betrifft. Sie wirkt sich aber bei Umrechnung in Frequenzen in einem Angebot von rund 3 Billionen Hertz aus. Das ist ein Bereich, der unendlich viele und dringend benötigte Kanäle für alle Aufgaben der Fernmeldetechnik bereithält. Freilich müssen wir noch die bestehenden Hindernisse ihres lichtähnlichen Verhaltens, ihrer starken Absorption in der Atmosphäre und ihrer besonderen Ansprüche für die Weiterleitung beherrschen lernen. So wird bei allem Vorwärtsdrang der technischen Entwicklung noch manches an Zeit, geistiger Arbeit und Kosten aufgewendet werden müssen, bis diese letzte Lücke im Gebiet der Wellen ganz erschlossen sein wird.

Dr. Erich von Lölhöffel

Inhalt:

Seite

Leitartikel
3 Billionen Hertz sind noch frei 129

Neue Technik
Autosuper + Tonbandspieler = Sabamobil 130
Lupe für Magnetbänder 130
Neue 47-cm-Bildröhre 130

Auslandsberichte
Werkstoffe, Bauelemente und Meßgeräte – Streiflichter vom Internationalen Bauelemente-Salon in Paris 131
Studioversuche mit dem Plumbikon 134
Entwicklungstendenzen der Halbleiter-Technologie 134

Elektroakustik
Grundlagen für den Selbstbau von Echo- und Nachhall-Erzeugern 135

Grundlagen
Dimensionierung von Anodenbasis-Stufen 138

Aus der Welt des Funkamateurs
UKW-Kleinsender für das 2-m-Band .. 139

Fertigungstechnik
Zentral-Senderanlage für Prüffelder .. 142

Elektronik
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen, 1. Teil 143

Meßtechnik
Transistor-Breitbandverstärker 142
Ein moderner Kippspannungsgenerator für Oszillografen, 2. Teil 145
Verbesserung des Röhrenvoltmeters .. 146
Zwei Präzisionsvoltmeter 146
Klein-Oszillograf Miniszill als Bausatz 152

Schallplatte und Tonband
Plattenwechsler PE 66 Sonderklasse 147
Schallplatten für den Techniker 148
Impulsgesteuerte Schmalfilm-Synchronisierung 149

Fernsehempfänger
Noch mehr Transistoren und eine Groß-Druckplatine 151
Transistoren in deutschen Fernsehgeräten 151

Fernseh-Service
Senkrechter Strich 153
Bild setzt aus 153
Helligkeit schwankt zeitweise 153
Zwei Fehler mit gleicher Wirkung 153
Eigenartiger Kondensatorfehler 153
Ungewöhnlicher Ausfall der Hochspannung 154
Ein Fehler kommt selten allein 154
Elektrodenschluß der Endröhre zerstört Videodiode 154

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 10. Stunde 155

RUBRIKEN:
Neuerungen / Röhren und Halbleiter / Neue Druckschriften / Geschäftliche Mitteilungen 154

Autosuper + Tonbandspieler = Sabamobil

Eine neuartige Kombination für den Autofahrer und Reisefreund brachte Saba heraus. Zunächst meint man, einen der üblichen Reisesuper vor sich zu haben (*Bild 1*). Auf der Oberseite befindet sich jedoch anstelle einer großen Linearskala eine neuartige, leicht auszuwechselnde Tonbandkassette (*Bild 2*).

Grundgedanke der Konstruktion ist, dem Autofahrer ein Gerät zu bieten, das unabhängig vom Sendeprogramm sowie von

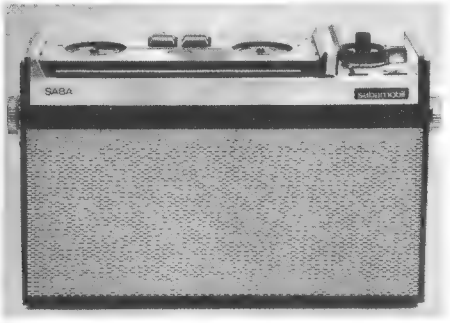


Bild 1. Das Sabamobil in der Form eines Reiseempfängers

Empfangsmöglichkeiten und Störungen jederzeit entspannende Unterhaltung auf langen Fahrten liefert. Jede Kassette enthält ein mit Musik bespieltes Vierspurband mit insgesamt zwei Stunden Laufzeit. Die Schallplattenfirma Ariola hat sich der musikalischen Seite angenommen. Sie startet mit neun verschiedenen Kassetten vom Volkslied über gepflegte Unterhaltungsmusik bis zur neuesten Starparade. Der Autofahrer braucht also keine passende Sendung zu suchen, sondern er nimmt sich gewissermaßen sein eigenes Sendestudio mit. Die Kassette ist so durchgebildet, daß sie sich mühelos mit einer Hand während der Fahrt wenden oder auswechseln läßt. Der mit der Spurwahl gekoppelte Starthebel ist ebenfalls sehr griffig, er läßt sich ohne Hinsehen betätigen. Mit diesem Hebel kann auch während des Ablaufs des Musikbandes von einer Spur auf die andere gewechselt werden. Am Bandende setzt sich das Laufwerk selbsttätig still und ein rotes Kontrollämpchen leuchtet auf.

Fahrten mit hoher Geschwindigkeit oder bei offenem Verdeck erfordern eine große Lautstärke. Auch daran wurde beim Sabamobil gedacht. Bei Autobetrieb ergibt sich eine Ausgangsleistung von 10 W, sie ist also größer als bei den meisten Heimempfängern. Die Klangqualität ist als sehr gut zu bezeichnen, insbesondere wenn im Wagen ein Zusatzlautsprecher angeschaltet wird. Selbstverständlich gibt es eine Halterung (*Bild 3*), in die sich das Gerät bequem einschieben und mit einem Schlüssel abschließen läßt, so daß es nicht gestohlen werden kann. Beim Anschließen an die Autobatterie oder an das Lichtnetz, wofür es einen besonderen Netzteil gibt, werden die eingelegten Monozellen selbsttätig ausgeschaltet.

Das Sabamobil ist ein reines Wiedergabegerät, denn sonst würde es teurer und komplizierter werden. Verwendet wird ein normales Tonband in genormter Vierspurtechnik mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Man kann sich also leicht auf einem Heim-

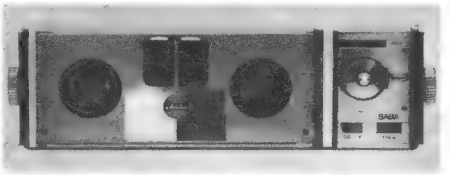


Bild 2. Die Oberseite des Gerätes. Links das Tonbandmagazin; durch einen viereckigen Ausschnitt in der Mitte ragen die Kopfträger hindurch. Rechts der Bedienungsteil; oberhalb des großen Knopfes eine einfache MW-Skala

tonbandgerät eigene Musik zusammenstellen und dieses Band nachträglich in eine solche Kassette einfügen. Omnibus-Unternehmer können sogar Reiseerläuterungen oder Stadt-Rundfahrtprogramme auf diese Weise vorbereiten und wiedergeben.

Man darf auf die Reaktion des Publikums und der anderen Herstellerfirmen sehr gespannt sein. Sollte das Verfahren Anklang finden, so wäre sehr zu wünschen, daß man sich auf diese Ariola-Kassette einigt und sich nicht bei den Kassetten in Spezialkonstruktionen verzettelt. Noch einige technische Daten:

Rundfunkempfangsteil

Mittelwellenbereich 518 bis 1 650 kHz
5 Abstimmkreise; Zwischenfrequenz 460 kHz
Ausgangsleistung 3 W, mit Zusatzlautsprecher 10 W
Klirrfaktor = 2 % bei 6 W Ausgangsleistung

Bandabspielgerät

6,25 mm breites Band, nach internationaler Norm mit vier Spuren bespielt
Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec
Laufzeit 4 × 30 Minuten
Frequenzumfang 40...16 000 Hz
Gleichlauf ≦ ± 0,3 %
Fremdspannungsabstand ≦ 45 dB

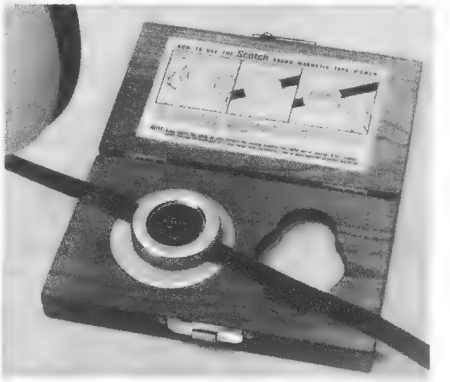
Stromversorgung

Autobatterie 6 oder 12 V oder 5 Monozellen oder Zusatznetzteil für 110/220 V, 50 Hz
Abmessungen 29 cm × 20 cm × 9,5 cm
Gewicht 4 kg mit Musikmagazin

Bild 3. Besonders auf langen ermüdenden Strecken, und wenn nahegelegene Fahrdrahtleitungen den Rundfunkempfang stören, bietet das Tonbandgerät im Sabamobil angenehme Unterhaltung. Die Kassette wird einfach auf die Antriebsachsen aufgedrückt. Ein federnder Steg am rechten Rand hält sie sicher fest. Die Kassette läßt sich leicht mit einer Hand auswechseln oder wenden

Lupe für Magnetbänder

In den Vereinigten Staaten wurde ein neues Präzisionsinstrument für die Magnetbandtechnik auf den Markt gebracht. Dieser *Scotch Magnetic Tape Viewer* Nr. 600 dient zur Kopfspaltjustierung, Prüfung der Spurlage (auch des Pilottons), Impulsdefinition, Messung von Blockabständen, Feststellung von Dropout-Zonen bei Magnetbändern für Rechner und Meßgeräte. Auch kann man die Ton- und Synchronspur auf Video-Magnetbändern und herkömmlichen Bändern damit sichtbar machen sowie Magnetköpfe, Bandführungen oder Arbeitswerkzeuge auf unerwünschte Magnetisierung überprüfen.



Mit Hilfe einer Magneteisendispersion im Innern des durchsichtigen Gehäuses läßt sich die Aufzeichnung eines Magnetbandes sichtbar machen

Das Instrument ähnelt einer optischen Lupe mit einem Linsendurchmesser von 30 mm (*Bild*). Anstelle des Glaskörpers ist in einem starken metallischen, kreisförmigen Rahmen ein mit einer Magneteisendispersion gefüllter Behälter eingelassen. Auf seiner Oberseite ist dieser transparent, auf der Unterseite ist er durch einen sehr dünnen, nichtmagnetischen und undurchsichtigen Metallboden abgeschlossen. Diese „Lupe" wird auf bespielte Magnetbänder gelegt. Unter dem Einfluß des magnetischen Wechselfeldes der Bandaufzeichnung formieren sich die Eisenoxydteilchen der Dispersion im Inneren des Behälters. Auf diese Weise wird die Aufzeichnung sichtbar. Durch leichtes Streichen der Rückseite lassen sich die Teilchen wieder gleichmäßig verteilen, und das Gerät kann aufs neue verwendet werden.

Neue 47-cm-Bildröhre von Valvo

Unter der Typenbezeichnung A 47–11 W liefert Valvo jetzt eine Fernseh-Bildröhre mit einer Schirmdiagonale von 47 cm, die ohne Schutzscheibe verwendet werden kann. Die elektrischen Daten dieser Bildröhre entsprechen denen des bekannten Typs AW 47–91. Wie der Typ A 59–11 W ist die neue Bildröhre durch einen Metallrahmen und durch Bedeckung des Konus mit einer Glasgewebe-Polyesterschicht armiert. Das Schirmglas ist zur Erhöhung des Bildkontrastes bei stärkerer Umfeldbeleuchtung neutral grau eingefärbt.

Die für eine einfache Montage vorgesehenen Haltewinkel sind so angeordnet, daß sie nicht über die rechteckige Umhüllende des Schirmglases hinausragen. Dadurch werden sehr eng an die Bildröhre anliegende Gehäuse ermöglicht. Die geringen Abmessungen der neuen Bildröhre lassen daher den Aufbau kleiner, handlicher Tischgeräte und tragbarer Empfänger für Netzanschluß zu.

Werkstoffe, Bauelemente und Meßgeräte

Streiflichter vom Internationalen Bauelementesalon in Paris

Fast 800 Aussteller waren in diesem Jahr in Paris vertreten. Würde man in der FUNKSCHAU von jedem nur mit zehn Zeilen berichten, dann gäbe dies 8 000 Zeilen oder rund 32 Druckseiten ohne Bilder. Zum Glück gab es viele Stände, die sich ausschließlich an den Konstrukteur oder den Labor-Ingenieur wandten. Auch können wir hier die Besprechung der Erzeugnisse der deutschen Firmen aussparen, die später zur Hannover-Messe nochmals ausstellen. Unsere Berichterstatter mußten jedoch die drei riesigen Hallen von Stand zu Stand durchwandern, um Informationen zu sammeln, zu sichten und auszuwerten. In dem Bericht können wir auch die vielen Firmen übergehen, die Widerstände, Kondensatoren, Transformatoren, Schalter und Drehknöpfe herstellen und zeigten. Dies waren zwar die ursprünglichen Ausstellungsobjekte, mit denen diese internationale Fachmesse vor über zehn Jahren begann. Inzwischen sind jedoch nicht nur in großem Umfang Transistoren und andere Halbleiter-Bauelemente hinzugekommen, sondern auch Gerätebausteine, Meßgeräte und elektroakustische Geräte. – Gegenüber anderen Messen besticht am Pariser Salon die geschlossene übersichtliche Form, die Internationalität und – natürlich auch nicht zuletzt der Zauber der Weltstadt Paris selbst. Wenn auch der Februar sich noch kühl zeigte, so standen doch auf dem Montmartre bereits die Maler im Freien vor ihren Staffeleien, und an der Seine konnte man in den offenen Bücherständen herumstöbern.

Werkstoffe

„Die Chemie hilft der Elektrizität", so heißt es im Prospekt einer Firma. Das betrifft vorwiegend zwei große Hauptgebiete, die *Halbleiterwerkstoffe*, wie Germanium und Silizium, und die *Kunststoffe* in Form hochwertiger Isoliermaterialien. Gerade die französische und die belgische Industrie haben trotz Aufgabe der afrikanischen Kolonien noch ihre guten Geschäftsverbindungen zu den Minen von Katanga, in Kamerun und an der Goldküste aufrecht erhalten. Neben Germanium und Silizium werden Tantal, Niob, Beryllium, Zirkonium und Thorium in höchster Reinheit geliefert. Ein äußerst vielfältiges Angebot aller dieser modernen Werkstoffe zeigte die *Société Générale Métallurgique*, Hoboken, Belgien.

Die *Olibol*-Vertriebsgesellschaft, Zürich, hat sich auf Isolierstoffe vom Typ Laminale

Bild 1. Glasfiber-Optik von Sovirel. Ein an einem Ende des Kabels eingeführter Lichtstrahl tritt am anderen Ende wieder aus

spezialisiert. Sie liefert Phenolpapier, Epoxydpapier, Phenolglas, Teflon, Silikonglas, Polyester, Phenolasbest, *Milclad*, ein mit dünnem Metall bedecktes Mylar, oder Teflonfilme, z. B. für gedruckte flexible Schaltungen.

Formica, London W 1, bietet als Neuheit feuerfeste Isolierpapiere für die professionelle Elektronik an.

Die Biegsamkeit und die Leitfähigkeit für Licht der in letzter Zeit öfter erwähnten Glasfiber-Optik dokumentierte die Firma *Sovirel*, Paris 2e (*Bild 1*). Die feinen Glasfasern (4 µm...100 µm Durchmesser je nach Anwendungszweck) sind zu einem zylindrischen Kabel vereinigt. Jede Faser leitet das Licht in sich. Mit einem solchen Kabelstrang ist es möglich, Licht fast ohne Verlust mehrfach um die Ecke zu leiten und sogar Bilder mit allen Feinheiten zu übertragen. Neben medizinischen Anwendungen werden Glasfaser-Optiken zum Umsetzen von Fernsehbildern in andere Zeilennormen empfohlen.

Eccosorb nennen sich die Mikrowellen-Absorptionsmaterialien von *Emerson & Cuming, Inc.*, Massachusetts, USA. Sie bestehen aus Schaumstoff oder anderen Isoliermaterialien mit eingelagerten Metallflittern und dämpfen je nach Aufbau und Dicke Frequenzen bis zu 10 GHz bis auf –10 dB. Sie dienen vorzugsweise zum Abschirmen von Meßräumen, aber auch für die Antennentechnik und andere Zwecke der Mikrowellentechnik.

Schalter, Tasten und Signallampen

sind das Installationsmaterial des Gerätebauers. Auch manche der bewährten deutschen Firmennamen dieses Gebietes waren in Paris vertreten, so Hopt, NSF, Preh und Rafi. Von *Rafi*, Ravensburg in Südwürttemberg, sei hier der Tastenschalter *Bild 2* gezeigt. Er läßt erkennen, wie durch Anreihen der verschiedenartigsten Untergruppen Schaltersätze nach Maß für die verwickeltsten Anordnungen zusammengestellt werden können.

Weitere Schalter sowie Steckergarnituren der verschiedensten Art waren buchstäblich an Hunderten von Ständen zu finden.

Gedruckte Schaltungen

Viel mehr als bei uns scheint man in Frankreich die Leiterplatten bei Spezialfirmen anfertigen zu lassen. Immer wieder stieß man auf Stände von Firmen, die ausschließlich solche Platten liefern und herstellen. Auch zum Anfertigen der Druckvorlagen gab es bemerkenswerte Hilfsmittel. So liefert die Firma *Druet*, Paris 13e, Zeichenfolien zum Entwerfen gedruckter Schaltungen mit Rasternetzen mit ± 0,05 mm Genauigkeit.

Der Herculène-Film von *Mecanorma*, Paris 8e, ist ein schmaler selbstklebender schwarzer Mylarstreifen. Er wird zum Entwerfen gedruckter Schaltungen mit einfachen Mitteln auf die als Druckvorlage dienende Folie aufgeklebt. Der Streifen ist sehr schmiegsam. Man kann ihn in engen Kurven faltenlos kleben. Dazu gibt es zusätzliche Teile für Anschlußösen und Verstärkungsstücke. Mit diesen Hilfsmitteln lassen sich ohne mühselige Zeichenarbeit in kurzer Zeit Vorlagen für gedruckte Schaltungen anfertigen und ohne Schwierigkeit wieder ändern.

Kodak-Pathé, Paris 8e, stellt Chemikalien zum Anfertigen von gedruckten Schaltungen auf fotomechanischem Wege zur Verfügung.

Isolierplatten mit Lochraster in doppeltem Normabstand (5,08 mm) bietet *Analac*, Paris 16e, an. Dazu gibt es leicht eindrückbare Lötstützpunkte. Die Platten ermöglichen labormäßige Montagen und Verdrahtungen und auch professionelle Anordnungen für gleichartige Schaltkarten, z. B. in Rechenanlagen.

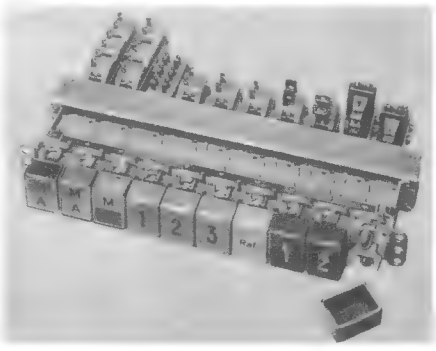


Bild 2. Tastenschalter mit verschiedenen Schalteranordnungen von Rafi

Werkzeuge zum Montieren von Einzelteilen und zum Umbiegen und Abschneiden der Drahtenden bei gedruckten Schaltungen liefern *L. Virano et Fils*, Maison-Alfort (Seine). Mit diesen Vorrichtungen lassen sich bis zu 6 000 Bauelemente in acht Arbeitsstunden montieren, umbiegen und abschneiden.

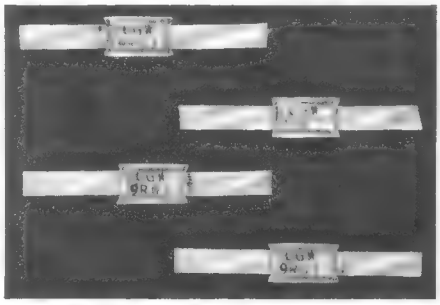


Bild 3. Kleinkondensatoren von 0,1 bis 10 pF mit Glasisolation

Belling & Lee, Middelsex, England, stellte den *Prestincert* aus. Dies ist eine handliche kleine Tischhebelpresse zum Eindrücken von Lötstützpunkten und Rohrnieten in die Bohrungen von Schaltplatten. Die Presse wird komplett mit einem Satz geeigneter Niet- und Lochereinsätze geliefert.

Widerstände und Potentiometer

Auf die vielen Firmen, die Schichtwiderstände herstellen, sei hier nicht weiter eingegangen. Trimmwiderstände, in den Anfangszeiten des Rundfunks nur als Entbrummer bekannt, wurden in Paris in den vielfältigsten Formen und Werten für Fernsehempfänger und Meßgeräte ausgestellt. Meßpotentiometer mit konstanten Werten und feinstufiger Einstellung werden für den Meßgerätebau und für Analogrechner benötigt. In Verbindung mit Skalenknöpfen mit Digitalanzeige kann man damit Widerstandswerte auf 0,1 % genau reproduzieren. Einen guten Ruf haben hier z. B. die Helipot-Potentiometer von *Beckman*-Instruments.

Kondensatoren

Für definierte kleine Kapazitätswerte stellt *Sovirel* Kondensatoren mit Glasdielektrikum in Werten von 0,1 pF bis 10 pF her. Sie haben rechteckige Form nach *Bild 3*. Die breiten Anschlußbänder sind versilbert.

Trockene Tantalkondensatoren für den Temperaturbereich von –55 °C bis +125 °C

liefert *Air-Tronic*, Paris 15e. Für gedruckte Schaltungen werden sie in Miniaturausführung mit einseitig herausgeführten Anschlüssen geliefert.

Trimmerkondensatoren in Raumfahrtqualität bietet die Firma *Technique et Produits*, Boulogne, an.

Ein sehr zweckmäßiges Bauteil für Meßgeräte ist der Kondensator mit einstellbarem Temperaturkoeffizienten. Dieser Trimmerkondensator wird mit einem festen Kapazitätswert für eine bestimmte Temperatur geliefert. Der Temperaturkoeffizient ist zwischen $-800 \cdot 10^{-6}$ und $+800 \cdot 10^{-6}$ einstellbar. Man kann also Schwingkreise in Frequenzmessern und Meßsendern damit exakt temperaturkompensieren. Hersteller ist die *LCC* Stéafix in Montreuil-sous-Bois (Seine).

Spulen und Transformatoren

Eine bemerkenswerte Schnittform für Kleintransformatoren zeigt *Bild 5* rechts. In der Wirkung entspricht sie unserem M-Schnitt (im Bild links), jedoch lassen sich die Bleche leichter in den Spulenkörper schieben, und die Werkzeuge und die Lagerhaltung sind einfacher. Wir fanden diesen Blechschnitt bei *Isolectra*, Montreuil (Seine).

Einzelkreise und Bandfilter für AM- und FM-Verstärker in ähnlichen Kleinausführungen wie sie auch bei uns hergestellt werden, fertigt die Firma *Oréga*, Vincennes (Seine). Sie bietet außerdem fertig bewickelte Ferritstabantennen für den KW-, MW- und LW-Bereich an. Diese Antennen können mit Hilfe verschiebbarer Teilspulen abgeglichen werden. Eine besonders leistungsfähige MW/LW-Ausführung Typ PMP 115 hat den ungewöhnlich starken Durchmesser von 19 mm. Eine Koppelwicklung paßt die Antenne an eine Transistor-Eingangsstufe an.

Die gleiche Firma stellt den Transistor-VHF-Kanalschalter nach *Bild 4* her. Er ist für geringstes Eigenrauschen und geringste Störstrahlung ausgelegt und kann für französische und andere Normen geliefert werden. Die drei Transistoren sind deutlich auf der Oberseite des Gehäuses zu erkennen. Die Bedienungsachse dient zum Umschalten der Kanäle und zur Feinabstimmung über ein sehr feinfühliges Zahnradgetriebe aus zähem Kunststoff.

Halbleiter-Schaltkreise sind noch Zukunftsmusik

Festkörper-Schaltkreise, integrierte Schaltungen oder, wie man besser sagt, Halbleiter-Schaltkreise sind bekanntlich Bauelemente, bei denen mit modernsten Herstellungsverfahren vollständige Schaltstufen aus einem Halbleiterkristall herausgearbeitet

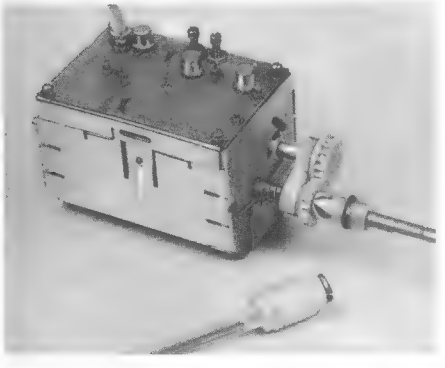


Bild 4. Ein VHF-Transistor-Kanalschalter (Oréga)

sind. Zum Schutz werden sie in Transistorgehäusen untergebracht. Sie unterscheiden sich von einem Transistor mittlerer Leistung äußerlich nur durch die größere Zahl von Anschlußdrähten. Die Vorteile solcher Baustufen sind bestechend: Sehr kleine Abmessungen, geringste Montagekosten, einfacher Ersatz bei Schäden.

Leider sind die Herstellungsverfahren noch sehr teuer, deshalb kommen sie vorerst immer nur noch für die kommerzielle Elektronik, z. B. für Flipflop-Stufen in Rechenanlagen, in Frage. Um die Preise zu senken, sollte die Rundfunkindustrie und die Elektroakustikindustrie einmal ernsthaft an die Verwendung größerer Stückzahlen denken, z. B. für Mikrofonvorverstärker und Schallplattenentzerrer. Hierbei ließen sich Halbleiter-Schaltkreise unmittelbar mit dem Mikrofon bzw. Tonabnehmer zusammenbauen.

Diese Tendenz, daß die Festkörper-Schaltkreise noch zu teuer für breitere Verwendung sind, kam auch in Paris zum Ausdruck. Man fand zwar bei den maßgebenden Halbleiterfirmen Demonstrationszeichnungen und einzelne Stücke, doch ließ noch nichts darauf schließen, daß sich diese Technik bald in großem Umfang allgemein einführen wird.

Transistoren und Dioden

Die maßgebenden Firmen aus aller Welt waren zumindest in den Katalogen und Listen mit ihren gesamten Programmen vertreten. Die Entwicklung geht weiterhin auf der einen Seite zu höheren Leistungen, auf der anderen zu höheren Frequenzen. Für Funksprechgeräte größerer Leistung stehen heute bereits Transistoren auch für die Sendestufen zur Verfügung. Die Röhre wird auch hier immer mehr in den Hintergrund gedrängt. Nur für UKW- und Fernsehsender sowie für Richtfunkstrecken dominiert die Spezialröhre z. B. als Reflexklystron. An Leistungstransistoren sind zu nennen:

Sylvania: 20-W-Germaniumtransistoren, Typen 2 N 1038 bis 2 N 1045, in den kleinen TO-5-Gehäusen.

Pacific Semiconductors: 25-W-Leistungstransistor Typ 2 N 2887.

Die gleiche Firma bietet einen 5-W-Leistungstransistor für Frequenzen bis 250 MHz unter der Bezeichnung PT 2600 an.

Der Epitaxial-Planar-Silizium-Transistor Typ 2 N 2784 von Sylvania erreicht ein Produkt Bandbreite × Verstärkung von mindestens 1 000 MHz. Er ist in einem Mikrominiaturgehäuse TO-51 untergebracht.

Kühlrippenkörper für Leistungstransistoren gibt es in den verschiedensten Ausführungen bis zur Größe einer Zigarrenkiste. Hier scheint uns ein Mißverhältnis vorzuliegen. Wenn man einen Transistor von der Größe eines Geldstückes in ein so großes Kühlgehäuse einbauen muß, dann entfällt einer der wesentlichen Vorteile der Transistoren, nämlich die Verringerung der Geräteabmessungen.

Parametrische Dioden

Mit den parametrischen Dioden bahnt sich ebenfalls eine neue Technik an, größere Leistungen bei hohen Frequenzen zu erzielen. Da mit Transistoren kein rechter Wirkungsgrad bei sehr hohen Frequenzen mehr zu erreichen ist, vervielfacht man eine niedrigere Frequenz mit Hilfe von Dioden. So zeigte *Marconi* eine Schaltung mit zwei parametrischen Dioden Typ F 14-4751 als Frequenzvervielfacher. Auf den Eingang wurden 200 MHz mit 12 W Leistung gegeben. Am Ausgang erschienen immerhin noch 3 W bei 1,2 GHz.

Die *Microwave Associates Inc.*, Massachusetts, stellte ein sehr umfangreiches Programm an Silizium-Kapazitätsdioden, parametrischen Dioden, Tunneldioden sowie Mischdioden für Frequenzen bis 40 GHz vor.

Ferranti, Lancashire, England, stellte einen kompletten parametrischen Verstärker aus. Er liefert für die Frequenz von 4,6 GHz eine Verstärkung von 20 bei einer Bandbreite von 25 bis 30 MHz. Die Rauschzahl beträgt nur 3,5 dB.

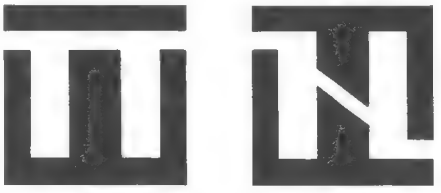


Bild 5. Blechschnitte für Kleintransformatoren

Die Firma *Pacific Semiconductors* stellte ebenfalls die Schaltung eines Frequenzverdopplers mit Kapazitätsdioden vom Typ PV 003 vor.

Spezialtransistoren

Im allgemeinen ist zu sagen, daß die normalen Transistortrioden weiterhin das Rennen machen. Spezialausführungen von Transistoren, wie das oft erwähnte französische Tecnétron, aber auch die Tunneldiode setzen sich für die Nachrichtentechnik nicht durch. In einem Winkel der Ausstellung fanden wir einen Schaukasten, in dem das Tecnétron als Schalttransistor in Fernsprechämtern propagiert war (Centre National d'Études des Télécommunications). Jedoch stellte sich heraus, daß auch dies nur ein Vorschlag ohne realen Hintergrund war.

Bild 6. Hör/Sprech-Garnitur Elno 221

Dagegen dürfte der statisch gesteuerte Transistor der Firma *CSF* (Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil) Bedeutung erlangen können. Es handelt sich im Prinzip um eine Transistortriode, deren Basis bereits für statische Ladungen empfindlich ist. Der Eingangswiderstand beträgt mindestens 100 000 MΩ. Allein durch Annähern der Hand an eine mit der Basis verbundene kleine Metallplatte kann man den Emitterstrom beeinflussen und ein Relais schalten. Man verspricht sich von dieser ebenfalls noch im Versuchsstadium befindlichen Halbleiter-Anordnung Vorteile als Impedanzwandler oder als Ersatz für Elektrometerröhren.

Serienmäßig bietet PSI Feldtransistoren mit Eingangswiderständen von 50 MΩ an[1]).

Eine interessante Anwendung von Halbleitern deutet sich mit der Zündanlage für das französische Moped Typ Mobilette an. Diese Anlage war in einem Modell ausgestellt. Die Zündeinrichtung ist mit einem Siliziumthyratron 2 N 1595 und zwei Dioden von der Firma *Silec*, Paris 8e, bestückt. Auch die Automobilfirma Peugeot soll an solchen Halbleiter-Zündanlagen arbeiten.

Elektroakustik

Eine besonders leichte Hör/Sprech-Garnitur (*Bild 6*) für Telefonzentralen und Funker bot *Elno*, Argenteuil (Seine-et-Oise), an. Sie wiegt nur 150 g. Das Mikrofon ist bequem zu verstellen, der flache Bügel läßt sich auch unter einem Schutzhelm tragen. Der magnetische Hörer hat einen Frequenzbereich von 20 Hz bis 4 000 Hz ± 3 dB. Das Kohlemikrofon (Frequenzbereich 300 Hz bis 4 000 Hz) liefert 1 mV bei mittlerer Sprachlautstärke.

Handliche kleine Mikrofon-Vorverstärker zum Einbau in das Mikrofongehäuse liefert *LEM*, Chatillon-sous-Bagneux (Seine). Der Typ AT 3/2 GB ergibt 2 000fache Spannungsverstärkung und verarbeitet Dynamikunterschiede von 60 dB. Der Frequenzbereich ist von 100 Hz bis 15 kHz praktisch geradlinig und fällt bis 50 Hz um rund 8 dB ab.

[1]) PSI = Pacific Semiconductors Inc., Californien, USA.

Recht zweckmäßig erschienen die Schaltkarten für Nf-Verstärker von *Compelec*, Paris 10°. Zwar liefert man auch bei uns vielfach Bausteine für Nf-Verstärker, aber sie müssen in die übrige Schaltung eingelötet werden. Diese Schaltkarten dagegen enthalten eine Messerkontaktleiste. Man kann sie also im Reparaturfall wie eine Röhre austauschen. Sie sind erhältlich für Transistorempfänger und für Schallplattenverstärker in Leistungen von 1 W und 2 W und für Versorgungsspannungen von 9 V und 12 V.

Um beliebige Reiseempfänger im Auto unterzubringen, liefert *Neco*, Invisy-sur-Orge (Seine-et-Oise), ein Universalgestell. Es besteht aus einer Montageplatte, auf der mehrere Haltebügel federnd angeordnet sind. Man kann damit Reiseempfänger mit seitlichen oder oben angeordneten Skalen und Bedienungselementen unter dem Armaturenbrett eines Kraftwagens unterbringen und, worauf besonders hingewiesen wird, sehr schnell einschieben und wieder herausnehmen.

Die Meßtechnik

Man kann darüber streiten, ob Meßgeräte elektronische Bauelemente sind. In Paris waren sie jedenfalls aus der ganzen Welt reichlich vertreten. Einen großen Platz nahmen dabei die elektronischen Voltmeter ein. Voltmeter sind die Grundlage jeder elektronischen Meßtechnik. Über einfache Röhrenvoltmeter bis zu Digitalvoltmetern waren daher sehr viele Modelle vertreten.

Elektronische Voltmeter

Das Voltmeter Typ S 100 von *Chauvin-Arnoux*, Paris *(Bild 8)* gehört zum Typ der Universal-Röhrenvoltmeter. Es mißt Gleichspannungen von 2 mV bis 1 000 V in neun Bereichen, Niederfrequenz (50 Hz...200 kHz) von 100 mV bis 1 000 V in sieben Bereichen,

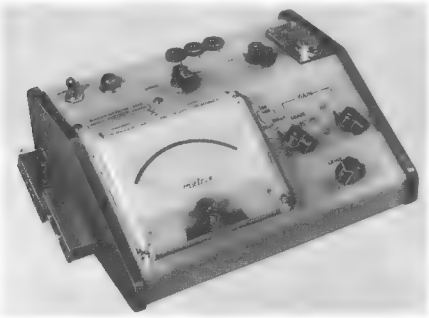


Bild 7. Transistormeter 302 A von Metrix

Hochfrequenz (10 kHz...700 MHz) von 50 mV bis 15 V mit Tastkopf, Widerstände bis 100 MΩ in drei Bereichen. Bemerkenswert daran ist, daß dieses Röhrenvoltmeter mit Batterieröhren bestückt ist. Mit eingebauten Heiz- und Anodenbatterien (1,35 V und 33 V) kann es 800 Stunden lang betrieben werden. Außerdem ist Netzanschlußbetrieb vorgesehen.

Ebenfalls ein Universal-Voltmeter ist der Typ A 206 von *Ferisol*, Trappes (Seine-et-Oise). Der Meßbereich erstreckt sich von Gleichspannungen bis zu UHF. Die in einem Tastkörper sitzende Meßdiode ergibt sieben Wechselspannungsmeßbereiche mit Vollausschlägen von 0,5 V bis 300 V. Die Frequenzkurve ist von 20 Hz bis 700 MHz auf ± 1 dB geradlinig. Noch bis 1 000 MHz lassen sich Relativmessungen ausführen. Außerdem sind acht Widerstandsmeßbereiche für Werte von 0,2 Ω bis 5 000 MΩ vorgesehen.

Bruel & Kjaer, Kopenhagen, zeigten das elektronische Voltmeter Typ 2409. Dies ist ein Verstärkervoltmeter für Frequenzen von 2 Hz bis 200 kHz mit 10 mV bis 1 000 V Vollausschlag. Der Spezialmeßgleichrichter am Ausgang mißt je nach Wahl Spitzenwerte, arithmetische Mittelwerte oder genaue Effektivwerte. Das Gerät kann auch als Meßverstärker mit einem Verstärkungsfaktor von maximal 60 dB (umschaltbar in Schritten von 10 dB) verwendet werden.

Das Multimeter VE 7 *(Bild 10)* von *Tacussel*, Lyon, ist gleichfalls ein Verstärkervoltmeter. Es enthält am Eingang eine Elektrometerröhre. Darauf folgt ein sechsstufiger Transistorverstärker mit starker Gegenkopplung. Gemessen werden Gleichspannungen von 1 mV bis 1 000 V auf 1 % genau. Der Eingangswiderstand ist unendlich groß bis zum 3-V-Meßbereich. Gleichströme von 1 pA bis 1 mA werden ebenfalls auf 1 % genau gemessen, Widerstandswerte lassen sich von 2 Ω bis 1 Million MΩ auf 2 % bis 3 % genau ermitteln.

Digitalvoltmeter

Digitalvoltmeter haben den großen Vorteil, daß selbst einfache Hilfskräfte die Zahlenwerte zuverlässig ablesen. Dies erleichtert sehr die Prüffeldarbeit.

Die Firma *Hameg*-Meßtechnik, Frankfurt, unseren Lesern bekannt durch die Beschreibung des Oszillografen HM 107 in der FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Seite 17, stellte als Neuheit ein dreistelliges Digitalvoltmeter Typ HM 105 aus. Es mißt Gleich- und Wechselspannungen in vier Bereichen mit 1 V, 10 V, 100 V und 1 000 V Vollausschlag. Angezeigt wird an drei Nixi-Zahlenröhren. Der Eingangswiderstand bei Gleichspannung beträgt 10 MΩ, die Genauigkeit ± 0,2 %, für Wechselspannung liegen die Werte bei 1 MΩ und ± 1 %.

Rochar Electronique, Montrouge (Seine), stellt das Digitalvoltmeter A 1335 her *(Bild 9)*. Es mißt Gleichspannungen sowie Wechselspannungen bis 200 kHz in drei Bereichen, 5 V – 50 V – 500 V Endanzeige. Der Wert wird vierstellig angezeigt. Auf Wunsch läßt sich das Ergebnis in einen Drucker übertragen. Die Polarität bei Gleichspannungen wird ebenfalls automatisch durch eine Leuchtröhre angezeigt. Das Gerät ist mit Transistoren bestückt.

Feldstärkemesser

Ein Feldstärkemesser ist als ein abgestimmtes elektronisches Voltmeter anzusehen. Feldstärkemesser sind besonders wichtig für den Antennenbau. Da in Frankreich das Zweite Fernsehprogramm gerade eingeführt wird, erweckte das Feldstärkemeßgerät Typ I 755 von *Antennes Leclerc*, Montereau (Seine-et-Marne), Interesse. Es ist vollständig mit Transistoren bestückt, arbeitet mit Batteriebetrieb und läßt sich auf alle Bereiche von I bis V abstimmen. Abgelesen wird am Anzeigeinstrument direkt in Mikrovolt. Für alle Bereiche ist ein einziger Eingang vorhanden. Das stoßfeste Anzeigeinstrument ermöglicht, das Gerät zum Antennenbau überallhin mitzunehmen.

Oszillografen

Von den sehr vielen ausgestellten Oszillografen sei hier nur der zierliche Transistor-Oszillograf Typ 349 A von *Ribet-Desjardins*, Montrouge, erwähnt. Das Gerät ist mit einer 3-cm-Oszillografenröhre mit Planschirm (D 3-10 GJ) bestückt. Die Frontplatte ist knapp postkartengroß (105 mm × 110 mm). Das gesamte Gerät mit eingebauter Batterie für dreistündigen Betrieb hat 215 mm Tiefe. Auf Wunsch wird eine Vorsatzlupe mitgeliefert, um das Schirmbild zu vergrößern. Die Zeitablenkung läßt sich verändern von 10 msec bis zu 2 µsec pro Teilung am

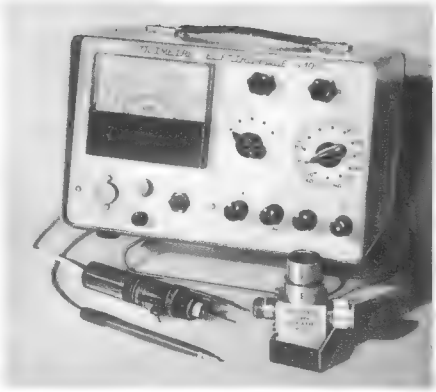


Bild 8. Elektronisches Voltmeter S 100 von Chauvin-Arnoux

Koordinatennetz des Bildschirmes. Der Frequenzbereich erstreckt sich von Gleichspannung bis 1,5 MHz.

UHF-Wobbler

Die gleiche Firma *Ribet-Desjardins* brachte einen UHF-Wobbler Typ 412 A für das Frequenzgebiet von 350 MHz bis 950 MHz heraus. Die Ausgangsspannung ist von 100 µA bis 0,1 µV einzustellen. Der jeweilige Wert ist auf ± 1 dB über den gesamten Bereich hinweg konstant.

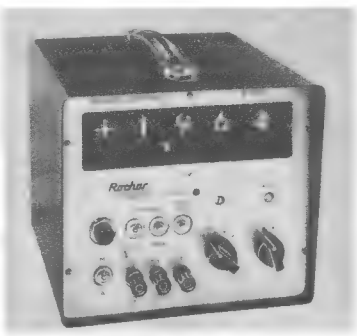
Transistor-Prüfgeräte

Verschiedene Modelle von Transistormetern waren auf der Ausstellung vertreten. Sie machten durchweg einen recht gediegenen Eindruck. Etwas verwirrend ist jedoch, daß offenbar ihre Konstrukteure zuviel Meßmöglichkeiten hineingebaut haben. Man wollte damit Transistor-Kennlinienfelder aufnehmen und müßte einen Ingenieur mitliefern, der diese vielen Einstellorgane richtig bedient und die vielen Instrumente abliest. Wichtig scheint uns jedoch zu sein, daß für Prüffeld und Service die Transistorprüfgeräte so einfach und übersichtlich wie möglich aufgebaut sind. In dieser Richtung liegt z. B. das Transistormeter 302 A von *Metrix (Bild 7)*.

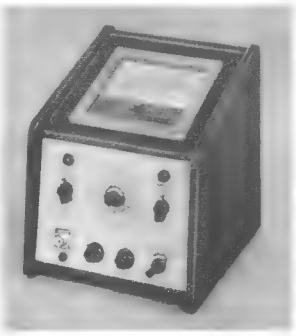
Der Diotestor von *Sercel*, Montrouge (Seine), ist ein etwas klobiges Gerät von der Form einer großen Stabtaschenlampe. Er hat vorn drei starre Prüfspitzen. Damit soll man in fertigen Geräten, insbesondere in gedruckten Schaltungen, Transistoren mit TO-5-Gehäusen antasten. Das Aufleuchten eines Lämpchens zeigt Schäden am Transistor an. Einzelheiten über die Funktion waren nicht zu erhalten.

Stereo-Meßsender

Der Stereo-Generator Typ SMG 1 von *Radiometer*, Kopenhagen, liefert normgemäße Stereosignale für die Entwicklung und Prüfung von Stereo-Rundfunkempfängern. Er arbeitet nach dem Zeit-Multiplex-System und liefert das Komposite-Signal sowie einen damit modulierten 90-MHz-Träger. Der Generator läßt sich intern mit festen Frequenzen oder extern mit Sprache und Musik modulieren.



Links: Bild 9. Digitalvoltmeter A 1335 von Rochar



Rechts: Bild 10. Gleichspannungs-Millivoltmeter mit extrem hohen Eingangswiderstand (Tacussel)

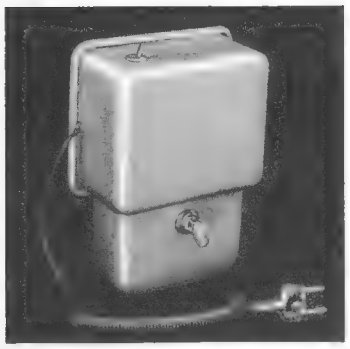


Bild 11. Münzautomat für elektrische Geräte von Coupatan

Abschließend ein nettes Streiflicht über die manchmal sehr unterschiedliche Denkweise in den verschiedenen Ländern. Das Gerät Telepargne *Bild 11* ist ein Münzautomat. Er schaltet den Fernsehempfänger nach Einwerfen einer Münze für eine Zeit von 30, 40 oder 60 Minuten ein. Die nichtverbrauchte Zeit, falls man das Gerät früher ausschaltet, bleibt erhalten. Der Münzautomat dient in Frankreich als Abzahlungshilfe oder für Leihgeräte. Der Betreuer des Gerätes am Stand der Firma *Coupatan*, Paris 8e, erzählt, daß in Frankreich diese Geräte regen Zuspruch fänden. Er wollte auch den deutschen Markt beliefern und schien sehr betrübt, als man ihm sagte, daß ein solcher Fernseh-Münzautomat bei uns wohl nicht viel Anklang finden dürfte. Oder doch?

Limann

Studioversuche mit dem Plumbikon

In unserem Bericht vom Besuch im Forschungslaboratorium des Philips-Konzerns in Waalre/Holland (FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 639) beschrieben wir u. a. die Eigenschaften der neuen Fernseh-Aufnahmeröhre Plumbikon, die in mancher Hinsicht vielversprechend sind. Inzwischen werden Meßergebnisse des Instituts für Rundfunktechnik, München, und praktische Studioversuche des Südwestfunks, Baden-Baden, bekannt. In den Technischen Blättern des SWF (Heft 3/1963) sind die *Meßergebnisse* wie folgt zusammengefaßt worden:

Die gemessene Empfindlichkeit beträgt etwa 300 µA/lm. Dies entspricht einer Szenenbeleuchtung von 400 lx. Im Vergleich dazu beträgt die optimale Aussteuerung beim Superorthikon etwa 150 lx und beim 1-Zoll-Vidikon 1 000...10 000 lx. Dies gilt jeweils unter Berücksichtigung der relativen Öffnung des Objektivs für gleiche Tiefenschärfe, bei gleichem Bildwinkel und bei einem konstanten Reflexionsfaktor von 0,5. Die störende Trägheit bei der Signalerzeugung, *Nachzieheffekt* genannt, ist beim Plumbikon wesentlich geringer als beim Vidikon, aber geringfügig stärker als beim Superorthikon. Dagegen ist der Störabstand des Plumbikons besser als beim Superorthikon. Das äußert sich in größerer Sauberkeit des Bildhintergrundes und in besserer Konstanz des Schwarzwertes gegenüber Superorthikon und Vidikon. Die Ursache dieser Verbesserung ist eine Folge des sehr niedrigen Dunkelstromes (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 640, Bild 3).

Die Modulationstiefe wurde mit rund 40 % bei 5 MHz gemessen. Sie ist damit schlechter als bei den beiden Vergleichsröhren. Die Spektralempfindlichkeit zeigt ähnlich wie beim Superikonoskop Type K und S ein deutliches Minimum im Rot.

Im Fernsehstudio Baden-Baden wurde die Plumbikon-Kamera unter normalen bis extremen Bedingungen *erprobt*. Mit je einer Superikonoskopkamera (Si), einer Superorthikonkamera (So) und einer Plumbikonkamera (Pb) wurden Porträts und sich bewegende Personen bei unterschiedlicher Ausleuchtung, Farbgebung und Szenenkontrast aufgenommen und auf Videoband aufgezeichnet. Allgemein wurde erkannt, daß das Nachziehen bei einer Szenenbeleuchtung von $\geq$ 400 lx unverändert und durchaus erträglich erschien. Die geringere Auflösung trat bei Porträts kaum, bei der Halbtotalen jedoch schon deutlich in Erscheinung. Blooming-Effekt (Überstrahlung von Bilddetails) trat bei der Pb-Kamera auf, als der vom Hersteller als zulässig angegebene maximale Szenenkontrast von 1 : 20 bis 1 : 30 vorsätzlich überschritten wurde. Das ist die Folge der linearen Übertragungskennlinie.

Ein Gitter- und ein Speichentest bestätigten die oben erwähnten Erfahrungen, daß das Nachziehen der Pb-Röhre etwas größer ist als bei der So-Röhre. Bei Farbtesten wurde gefunden, daß sich je nach Verwendungszweck und Aufgabenstellung der Spektralempfindlichkeitsverlauf durch Farbfilter korrigieren läßt.

Das vorgeführte Muster einer Pb-Kamera zeichnete sich durch geringes Volumen, Handlichkeit und außerordentlich robustes Betriebsverhalten aus, ohne daß die Studioexperten bereits völlig zufrieden waren.

Der Südwestfunk kommt zu folgendem Schluß: Eine den Betriebserfordernissen angepaßte Pb-Kamera ist für Ansage und Interviews ohne weiteres verwendbar, da Kontrastumfang der Szene, Beleuchtungstechnik und Schminke an den Verlauf der Übertragungskennlinie und der spektralen Empfindlichkeit angepaßt werden können.

Eine Pb-Kamera scheint bei spezieller Anpassung für den elektronischen Sucherteil von Elcam-Anlagen (= Kombination von Film- und Elektronenkamera im Studio) vorteilhaft, weil sie wegen ihrer hohen Empfindlichkeit und geringeren Trägheit den bisherigen Vidikonkameras überlegen ist. Nicht so günstig fiel das Urteil hinsichtlich der Verwendung der Pb-Röhre für die Filmabtastung aus. Dem geringfügigen Vorteil (verminderte Trägheit) steht der Nachteil der geringeren Auflösung entgegen, auch bringt die lineare Übertragungskennlinie bei dieser Anwendung grundsätzliche Nachteile mit sich.

Nicht zweckmäßig erscheint die Verwendung der Pb-Röhre bei künstlerisch anspruchsvollen Fernseh-Produktionen und bei Fernseh-Außenübertragungen, bei denen sich der Kontrastumfang der Szene bzw. die Beleuchtung weitgehend der Beeinflussung entziehen. Wegen des Störeffektes bei sehr hellen Lichtern und des zwar geringen, aber wahrnehmbaren Trägheitseffektes ist die Bildqualität derjenigen der So-Röhre unterlegen.

K. T.

Die Versuche wurden im August 1963 durchgeführt. Der Hersteller hat inzwischen, wie wir in unserem Bericht in FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 639, mitteilten, die manchmal unbefriedigende Auflösung durch Konstruktion eines 2-Zoll-Plumbikons verbessert, das speziell für Studiokameras bestimmt ist. Die mangelhafte Rotempfindlichkeit wurde bei diesem neuen Typ durch eine dickere Schicht ausgeglichen.

Entwicklungstendenzen in der Halbleiter-Technologie

Die Halbleiter-Technologie ist in hohem Maße von den Wechselfällen der Entwicklung abhängig. Wer in der Halbleiterindustrie überleben will, braucht jederzeit ein klares Urteil darüber, welche der technologischen Orientierungen zur ergiebigsten industriellen Nutzung in der Halbleiterfabrikation führen können. Ein angesehener Fachmann umreißt die richtungweisenden Probleme in folgenden aktuellen Punkten:

Silizium wird das Germanium als Halbleitermaterial für Transistoren und Dioden weiter verdrängen. In naher Zukunft werden Transistoren und Dioden zum überwiegenden Teil aus Silizium gefertigt sein, wobei die Epitaxial-Technik als der wichtigste Prozeß bei der Kristallfabrikation und die Planartechnik als entscheidend für die Herstellung der Bauelemente zu nennen sind. Man erwartet, daß mit der Kombination beider Techniken in einiger Zeit Arbeitsfrequenzen von einigen Gigahertz und Ausgangsleistungen von 100 Watt erreicht werden können.

Die Entwicklung von Festkörper-Schaltkreisen wird durch die erfolgreiche Anwendung der Aufdampftechnik vorangetrieben. Allerdings, die kommerzielle Nutzung der Festkörpertechnik ist nur möglich, wenn sich die folgenden Forderungen realisieren lassen: hohe Zuverlässigkeit, kleinste Dimensionen, geringe Kosten. Die ersten beiden Bedingungen machen nicht so viele Schwierigkeiten wie die letztgenannte. Die derzeitigen Erträge sind noch sehr gering. Die preisgünstige Herstellung setzt entsprechende Produktionseinrichtungen voraus und diese wiederum sind abhängig vom erfolgreichen Entwurf der Schaltungsmasken und der Entwicklung ausgezeichneter Fabrikationstechniken.

Fortschritte in der Oberflächenpassivierung führen zu neuen Techniken bei der Einkapselung der Halbleiter. Mehrere Firmen in den USA verwenden statt eines Gehäuses Epoxydharze bei der vollautomatischen Produktion von Silizium-Transistoren. NEC gelang es, die Keramik-Glas-Einfassung für Silizium-Transistoren zu entwickeln, die hohe Zuverlässigkeit sichert und geringe Kosten verursacht. Die Technik der hermetischen Umhüllung durch Keramik führt von selbst zur Automation bei der Herstellung der Bauelemente und beim Zusammenbau der Schaltungen.

Fortschritte der Dünnfilmtechnik erlauben die Entwicklung neuer Produkte. Unter den neuen Bauelementen sollte man erwähnen: a) den Feldeffekt-Transistor oder die entsprechende Diode, b) den Transistor auf Metallbasis. Der Feldeffekt-Transistor zeichnet sich durch geringes Rauschen und hohe Eingangsimpedanzen aus, und in nicht zu ferner Zukunft wird er in zahlreichen Fällen Anwendung finden. Der Transistor auf Metallbasis wird erst nach einigen Jahren intensiver Forschung für die Produktion in Frage kommen. Im terminologischen Sinn kann der Metall-Transistor nicht mehr zu den Halbleitern gezählt werden. Der Autor hält es für angebracht, von Festkörper-Bauelementen (Solid State Devices) zu reden, wenn man Halbleiter und andere Bauelemente, wie den Metall-Transistor, gemeinsam erwähnen will.

H. Bruß

Nach einem Aufsatz von Dr. Yukimatsu Takeda in NEC News, Februar 1964.

Man vergleiche hierzu auch die Ausführungen über Halbleiter-Schaltkreise und Spezialtransistoren in unserem Bericht vom Pariser Bauelementesalon auf Seite 132 dieses Heftes. Ohne Kenntnis des vorstehenden Referates kam unser Berichterstatter zu ähnlichen Eindrücken.

Grundlagen für den Selbstbau von Echo- und Nachhall-Erzeugern

Echo- und Nachhallgeräte erfreuen sich heute nicht nur in Orchestern und Bands großer Beliebtheit, sondern auch Besitzer von elektronischen Orgeln, Gitarrenspieler und Tonamateure interessieren sich dafür. Man hat mit Nachhallgeräten die Möglichkeit, auch in kleinsten Zimmern Klangwirkungen zu erzielen, wie man sie nur in größten Räumen hätte. Darüber hinaus lassen sich durch spezielle Schaltungen (besonders mit Echo-Geräten) faszinierende Wirkungen erreichen.

Der Bedarf der Tonstudios an veränderlichem Nachhall und der Mangel an großen Räumen hat die Techniker veranlaßt, Verfahren für künstlichen Nachhall zu schaffen. Dieser Nachhall kann durch einfache Schaltmaßnahmen auch nachträglich jeder beliebigen Aufnahme hinzugefügt werden. Eines der ersten Geräte dieser Art wurde bereits vor Jahrzehnten von der amerikanischen Firma *Hammond Co.* entwickelt. Heute kennt man eine Vielzahl von Methoden, die sich zum Teil sehr wesentlich voneinander unterscheiden:

Die vier Möglichkeiten

Die natürlichen akustischen Methoden

Zu den natürlichen Methoden zählt man diejenigen, die den Luftraum als verzögerndes Medium benutzen. Dazu gehören der in Rundfunkstudios gebräuchliche *Hallraum* mit Lautsprecher und Mikrofon, aber auch die von Blaupunkt für eine Musiktruhe entwickelte *Schlauch-Verzögerungsleitung*.

Mechanische Methoden

Das Reduzieren des dreidimensionalen Hallraumes auf zwei Dimensionen führte zur sogenannten *Hallplatte*. Dies ist eine nach erfolgter Anregung nachklingende Metallplatte von einigen Quadratmetern Fläche (Hersteller: *Franz KG*, Lahr/Baden). Weiteres Verkleinern der Maße erlaubt die *Hall-Feder*, die durch Magnetsysteme zu Torsions- und Longitudinalschwingungen angeregt wird, die dann ausklingen. Dieses Prinzip wird in einigen Hallgeräten der Industrie mit Erfolg angewandt.

Elektrische Methoden

Analog zur Feder mit ihrer endlichen Anzahl von Eigenschwingungen kann eine größere Anzahl schwach gedämpfter *elektrischer Filterkreise* gleichzeitig von dem Frequenzgemisch erregt werden, die dann in diesen Frequenzen ausklingen. Dieses sehr aufwendige, aber mit Erfolg in USA verwendete Verfahren scheint für den Nachbau wenig geeignet, da es sehr schwierig ist, die zahlreichen Filter so zu bemessen, daß der Nachhall „weiß" ist, d. h. keine bestimmten Frequenzen bevorzugt werden.

Verzögerung durch Tonträger

Eine Aufnahme kann bekanntlich mit einem separaten Hörkopf während des Aufsprechvorganges zeitlich verschoben (hinter Band) wieder abgehört werden. Dieses zeitliche Verschieben des Originals läßt sich zu Nachhall- und Echoeffekten benutzen. Die meisten heute käuflichen Hallgeräte arbeiten so und sie unterscheiden sich im wesentlichen nur in der Art des Tonträgers, der eine Bandschleife, eine Magnettrommel oder eine Magnetplatte sein kann. Im Gegensatz zu den drei zuerst beschriebenen Verfahren, die nur zur Hallerzeugung dienen, kann man mit dem Tonträger-Prinzip auch Echoeffekte erzielen.

Echo und Nachhall

Um sich den Unterschied zwischen Echo und Nachhall klarmachen zu können, seien hier zum Vergleich die Lautstärken eines Tones von einer Sekunde Dauer aufgezeichnet. *Bild 1* gibt den Ton A sowie ein mit Tonband erzeugtes a wieder. Dieses zeigt scharfe Einsatz- und Endpunkte. Dagegen ist das von einer Felswand reflektierte Echo b diffus. In *Bild 2* sind die abklingenden Lautstärken für zwei verschieden lange Nachhallzeiten T_N aufgetragen. In *Bild 3* ist für den gleichen Vorgang die Lautstärke logarithmisch aufgetragen, was dem physiologischen Höreindruck des menschlichen Ohres entspricht.

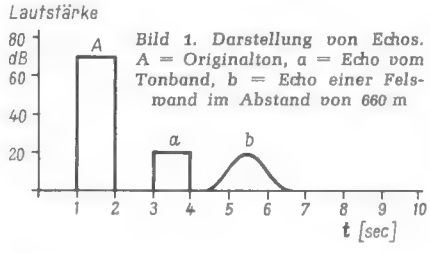


Bild 1. Darstellung von Echos. A = Originalton, a = Echo vom Tonband, b = Echo einer Felswand im Abstand von 660 m

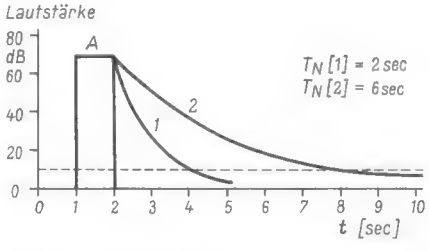


Bild 2. Darstellung von Nachhall. A = Originalton, 1 = Nachhalldauer 2 sec, 2 = Nachhalldauer 6 sec

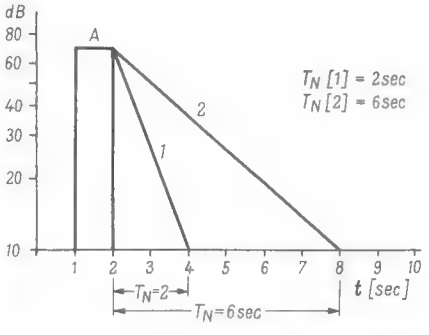


Bild 3. Nachhall logarithmisch aufgetragen

Als Nachhallzeit definiert man die Zeit, in der nach Abschalten der Schallquelle die Lautstärke am Schallempfänger auf ein Millionstel (um 60 dB) ihres ursprünglichen Wertes herabgesunken ist. Dabei ist der Schalldruck aber auf ein Tausendstel seines ursprünglichen Wertes gesunken.

Um sich die Größe normaler Nachhallzeiten vorstellen zu können, sind in *Tabelle 1* verschiedene als angenehm empfundene Nachhallzeiten aufgeführt.

Tabelle 1. Typische Nachhallzeiten

Orgel	1,5...2,5 sec
Große Orchester	1,0...2,0 sec
Kammerorchester	0,5...1,0 sec
Trick-Effekte	beliebig

In den nun folgenden Abschnitten sollen die verschiedenen Methoden und die für den Nachbau wesentlichen Details besprochen werden.

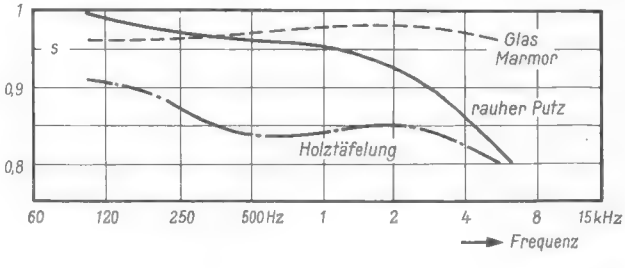
Akustische Methoden

Hallraum

Das Einrichten eines großen Hallraumes (großes Volumen!) macht keinerlei Schwierigkeiten, da das Schallspektrum immer kontinuierlicher wird, je größer der Raum ist. Ist der dem Amateur zur Verfügung stehende Raum jedoch klein, so bilden sich häufiger stehende Wellen und die Stellung von Lautsprecher und Mikrofon zueinander spielt eine bedeutende Rolle. Beide sollten nie direkt aufeinander gerichtet sein. Die Nachhallzeit läßt sich stark vergrößern, wenn scharf gebündelte Schallstrahlen erst nach mehrfachen Reflexionen an den Wänden zum Mikrofon gelangen. Die günstigste Stellung findet man meist schon nach kurzen Versuchen.

Um Mehrfachreflexionen überhaupt ausnützen zu können, darf der Wandbelag nicht zu stark absorbieren. Außerdem ist die Reflexion von Schall eine frequenzabhängige Größe, ein Raum kann deshalb (je nach Wandbelag) hell oder dumpf klingen. In kleinen Räumen, in denen man zum Erzielen langer Nachhallzeiten, auf lange Schallwege und damit auf viele Reflexionen angewiesen ist, sollte der Schluckgrad der Wandbeläge vor allem für tiefe Frequenzen aufs Äußerste reduziert werden.

In *Bild 4* sind einige Reflexionskoeffizienten für verschiedene gut reflektierende



Rechts: Bild 4. Reflexionskoeffizient s verschiedener Wandbeläge

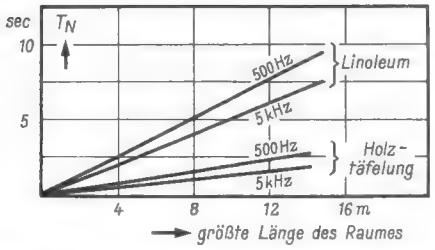


Bild 5. Nachhallzeiten in Abhängigkeit von Wandbelag und Raumlänge

Materialien eingezeichnet. Bei einem Reflexionskoeffizienten s = 0,9 ist der Schalldruck nach 20facher Reflexion auf etwa $^1/_{10}$ des ursprünglichen Wertes abgesunken[1]), nach 60maliger Reflexion aber bereits auf $^1/_{1000}$. Als Nachhallzeit T_N bezeichnet man die Zeit in Sekunden, innerhalb welcher der Schalldruck auf $^1/_{1000}$ abgesunken ist. Bei diesem Beispiel mit s = 0,9 und einem Raum von 5 m Länge ist das etwa 1 Sekunde. In *Bild 5* sind die erreichbaren Nachhallzeiten zweier über den Frequenzbereich relativ gleichmäßig reflektierender Materialien in Abhängigkeit von der maximalen Raumlänge eingezeichnet.

Für den anspruchsloseren Amateur sind solche Überlegungen nicht unbedingt notwendig, ihm genügt oft bereits ein ganz gewöhnlicher leerstehender Raum, sei es ein Treppenhaus, ein Kellerraum oder eine Küche (FUNKSCHAU 1960, Heft 15, Seite 389).

Hallschlauch

Für den Selbstbau eignet sich ein einfacher Gartenschlauch von mindestens 18 m Länge, den man zur Platzersparnis beliebig aufwickeln kann. Man erhält damit eine Schallverzögerung von etwa $^1/_{16}$ Sekunde, was gerade ausreicht, um einen hallartigen Eindruck zu bekommen. Beim Bau ist darauf zu achten, daß Sender (Druckkammerlautsprecher geringer Leistung oder kleiner Lautsprecher mit Trichteransatz) und Empfänger (beliebiges kleines Mikrofon) nicht miteinander über einen kürzeren Schallweg koppeln. Lautsprecher und Mikrofon sollten also schalldicht und völlig erschütterungsfrei am Schlauch befestigt werden. Damit keinerlei Vibrationen des Lautsprechers oder Außengeräusche auf das Mikrofon gelangen, umgibt man das ganze Aggregat mit Watte und Schaumgummi und bettet es zusätzlich in ein massives Gehäuse ein (FUNKSCHAU 1960, Heft 15, Seite 389).

[1]) $s_{ges} = 0{,}9^{20} \approx 0{,}1$.

Mechanische Methoden

Lautsprecher mit Hallfedern

Die einfachste mechanische Verhallung bewirken Federn an der Schwingspule des Lautsprechers. Drei bis vier werden nach *Bild 6* zu Schleifen gebogen und mit ihren freien Enden an der Schallwand befestigt. Nach dem Abschalten des Tones klingen die Federn auf Grund ihrer dicht liegenden Eigenresonanzen in der betreffenden Frequenz nach, wobei die Schwingungen wieder auf die Lautsprechermembran gelangen, die dann wie ein Resonanzboden wirkt. Die Federn müssen eine gewisse Steifigkeit besitzen, damit sie sich selbst tragen können. Drahtdurchmesser und Windungsdurchmesser richten sich nach der Leistung des Lautsprechers. Verwendet man zu weichen Draht, so ist die Dämpfung stark und die Nachhallwirkung gering. Einige Anhaltspunkte für die Wahl der richtigen Federdimensionen gibt *Tabelle 2*.

Die Enden der Federn werden zu Ösen gebogen und an einen auf der Schwingspule angeklebten Hartpapier- oder Pappe-Ring angeschraubt (Bild 6b). Die Nachhallwirkung dieses einfachen Systems ist erstaunlich gut, jedoch eignet es sich nur für relativ geringe Lautstärken.

Tabelle 2. Maße für Lautsprecher-Hallfedern

Lautsprecher-Leistung (Watt)	Draht-Durchmesser (mm)	Windungs-Durchmesser (mm)	Federlänge (cm)
4	0,75	10	30
6	1,0	10...15	40
12	1,5	15...20	50

Eine Weiterentwicklung dieses Prinzips ist der in Frankreich hergestellte Audax-Nachhall-Lautsprecher (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 12, Seite 336), der zwei bis fünf vertikal aufgehängte Federn besitzt, die über Metallstäbchen von der Membran bewegt werden. Die Nachhallzeit kann man durch Verschieben von Filzstreifen zwischen 0 und 10 Sekunden einstellen (Bild 6c). Federdurchmesser und Drahtdicke sind hier völlig unkritisch, die Drahtlänge bestimmt die maximale Nachhallzeit. Als antreibende Metallstäbchen können dünne steife Stahldrähte dienen, die man auf einer Seite zur Öse biegt und damit an einen aufgeklebten Pappring (Bild 6b) anschraubt. Je mehr Federn man verwendet, um so lauter ist der Hallanteil des abgestrahlten Frequenzgemisches.

Hallfedern mit Tonabnehmer

An der Schwingspule eines kleinen Lautsprechers für etwa 0,5 bis 2 Watt wird eine leichte Feder in senkrechter Lage angebracht (a in *Bild 7*); ein zweiter gleicher Lautsprecher dient als Schallempfänger und ist mit dem anderen Ende der Feder verbunden. Um die Mikrofonie der Systeme zu unterdrücken, können beide Membranen entfernt werden, weil man nur die Schwingspulen nebst Zentriervorrichtung braucht.

Bild 7b zeigt eine Hallvorrichtung, bei der die Feder rein magnetisch erregt wird. Sie besteht hier aus Stahldraht und ist an den Enden „weich" aufgehängt. Als Geber kann ein magnetischer Tonabnehmer alter Bauart oder eine Schneiddose verwendet werden, als Schallabnehmer ein Hörkopf aus einem Tonbandgerät, der schon sehr stark abgenützt sein darf. Der Kopfspalt wird so nahe wie möglich an den leicht magnetisierten Draht herangeführt. Dem gleichen Zweck dient auch ein handelsüblicher Gitarren-Tonabnehmer.

Bild 8 zeigt die Verstärker-Blockschaltung einer Nachhalleinrichtung. Hier kann der Hallanteil beliebig groß gemacht werden, ohne daß eine Rückwirkung auf das Original eintritt. Letzteres läßt sich sogar völlig abschalten, was ganz neuartige Effekte ermöglicht: Der Hallvorgang hat dann nämlich nicht nur Einfluß auf das Ausklingen eines Tones, sondern auch auf das Anklingen (sogenannter Anhall). Die vielseitige Prinzipschaltung wird den meisten Anforderungen gerecht.

Hallplatte

Eine etwa 2 × 1 m große Platte aus 0,5-mm-Stahlblech wird von einem elektromagnetischen Geber (Schneiddose oder

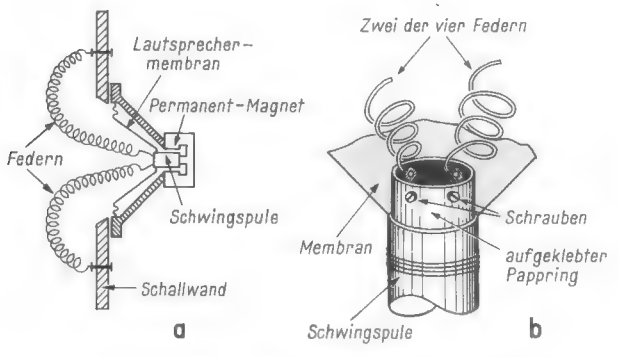
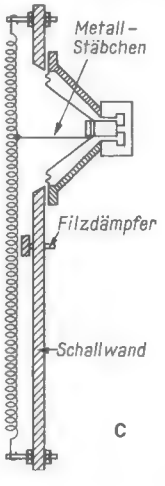
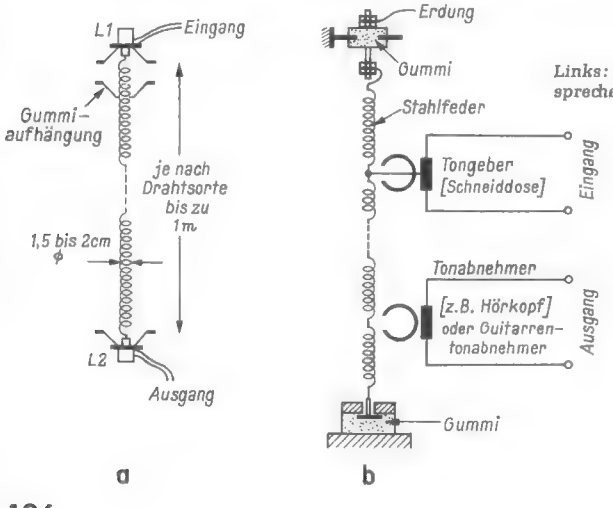
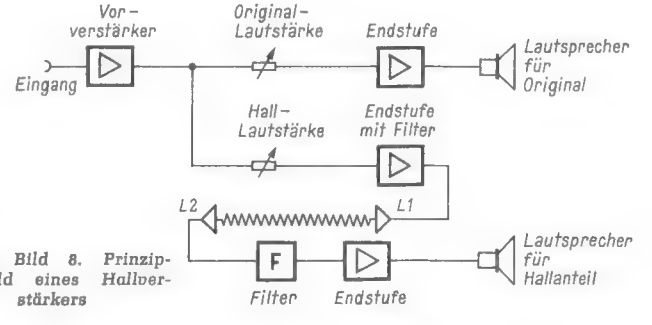


Bild 6. Aufbaumöglichkeiten eines einfachen Nachhallgerätes. a = seitlicher Schnitt, b = Federbefestigung, c = Audax-Methode





Links: Bild 7. Nachhallgeräte mit Lautsprecher- (a) und Tonabnehmersystemen (b)



Rechts: Bild 8. Prinzipschaltbild eines Hallverstärkers

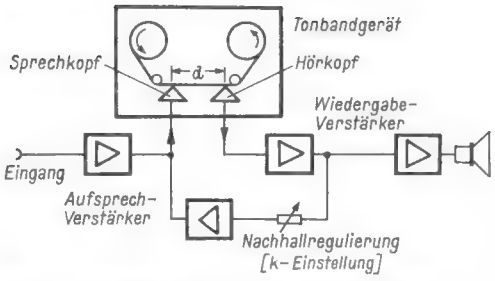


Bild 9. Hallerzeugung mit dem Tonbandgerät

Kopfhörermagnet) in wellenförmige Schwingungen versetzt, die infolge der Größe der Platte nur wenig frequenzabhängig sind. Mit einem Körperschallmikrofon oder einem magnetischen Tonabnehmer (Hörkopf- oder Kopfhörermagnet) kann das verhallte Frequenzgemisch wieder abgenommen werden. Eine akustisch weiche Dämmplatte verkürzt durch Näherrücken an die Stahlplatte die Nachhallzeit. Obwohl der Selbstbau kaum Schwierigkeiten bereitet, lassen sich jedoch wirklich gute Ergebnisse nur mit ausgesuchten Stahlblechen erzielen.

Das Tonbandverfahren

Multiplikative Echoschaltung

Beim Aufnehmen mit einem Tonbandgerät, das getrennten Hör- und Sprechkopf besitzt, erhält man am Hörkopf ein zeitlich verzögertes Signal. Die Verzögerungszeit T_V beträgt:

$$T_V = \frac{d}{v}$$

[d = Kopfabstand in cm; v = Bandgeschwindigkeit in cm/sec].

Dieses zeitlich verzögerte Signal empfindet das Ohr als Echo, wenn die Verzögerungszeit mehr als etwa 0,06 Sekunden beträgt. Bei geringerem zeitlichen Abstand, und sofern die Lautstärke des verzögerten Signals unter der des Originals liegt, nimmt man einen Nachhall wahr. Beim Rückführen des Echosignals auf den Aufsprechverstärker erhält man demzufolge einen abklingenden Vorgang, der bei einer Verzögerungszeit von mehr als 0,06 sec zerhackt und pulsierend klingt (sog. „Flatterecho"), der aber bei einer Verzögerungszeit von weniger als 0,06 sec wie richtiger Nachhall wirkt. Hat man es mit normaler Musik zu tun, so beträgt die Länge eines Tones mindestens 0,10 sec und der Nachhallvorgang wird dann nicht als pulsierend empfunden. So genügt beispielsweise bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec ein Kopfabstand von 1,9 cm, um eine Verzögerungszeit von 0,10 sec zu erhalten.

Bild 9 zeigt das Prinzip einer solchen Methode. Das im Abstand d abgehörte Signal wird dem Aufsprechverstärker abgeschwächt nochmals zugeführt; der Vorgang wiederholt sich abklingend *(Bild 10)*, wenn der Übertragungsfaktor k kleiner ist als eins. Ist der Übertragungsfaktor größer als eins *(Bild 11)*, so artet das Ganze in Rückkopplung aus. Der Faktor k darf also nie größer als eins werden, da sonst der Vorgang instabil würde. Ist I_n die Lautstärke nach n-maligem Echo, und I_0 die ursprüngliche Lautstärke, so gilt die Beziehung (vgl. Bild 10)

$$I_n = I_0 \cdot k^n$$

Dabei sollte der Übertragungsfaktor kleiner als eins sein. Der auf diese Weise erzeugte Nachhall klingt sehr gut, sofern die verwendeten Aufsprech- und Wiedergabeverstärker lineare Frequenzgänge aufweisen. Ist dies nicht der Fall, so erhält man stark gefärbten Hall, da sich die Frequenzkurven immer wieder miteinander multiplizieren. Wird das Tonbandgerät ausschließlich zur Nachhallerzeugung verwendet, so benützt man eine endlose Bandschleife, deren Klebestelle besonders bei niederen Bandgeschwindigkeiten sehr sorgfältig ausgeführt sein muß. Um allzu schnelle Kopfabnutzung zu vermeiden, ist es angebracht, das Band in geringem Abstand am Kopf vorbeilaufen zu lassen. Bei straffer Bandführung besorgen das zwei Metallstifte rechts und links vom Kopf. Die dadurch zwangsläufig eintretende Qualitätsverschlechterung läßt sich zum Teil durch Vervielfachen der Bandgeschwindigkeit wieder ausgleichen. Auf die Vielzahl anderer möglicher Verfahren mit Tonträgern soll hier nicht eingegangen werden, da sie in der Regel hohen mechanischen Aufwand verlangen.

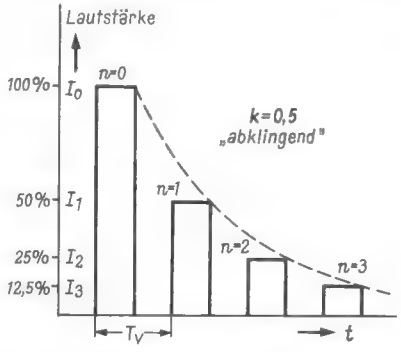


Bild 10. Abklingvorgang beim multiplikativen Echo-Verfahren für einen Kopplungsfaktor kleiner als 1

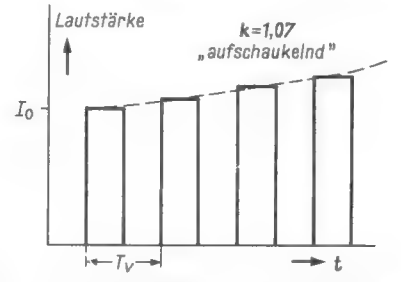


Bild 11. Aufschaukelnder Vorgang bei einem Kopplungsfaktor größer als 1

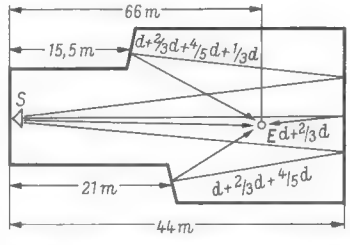


Bild 12. Grundriß eines Raumes mit seinen einfachsten Schallwegen analog der Kopfanordnung nach Bild 13

Additives Echo-Verfahren

Anstelle eines einzigen Hörkopfes wird ein ganzer Satz (z. B. fünf Stück) verwendet; die Köpfe sitzen in verschiedenen Abständen hintereinander und sie werden unterschiedlich bedämpft. Wächst die Dämpfung in der Kopf-Reihenfolge, entsteht ein natürlich wirkendes Echo. Aber durch andere Reihenfolge der Dämpfungs-Erhöhung lassen sich Trick-Effekte erzeugen, wie sie in der Natur nicht vorkommen, z. B. anschwellender Nachhall, mehrfache Echos verschiedener Lautstärke, mit Nachhall vermischte Echos usw.

Kombination von additivem und multiplikativem Echo

Dieses Verfahren stellt eine weitere Verbesserung gegenüber den vorangegangenen dar, da es noch universeller ist. Etwa fünf Hörköpfe schaltet man so zusammen, daß ein Teil der Signale in den Aufsprechverstärker zurückgelangt. Damit kann man einen hohen Grad an Verwischung erzielen, was zur echten Nachhall-Nachbildung erwünscht ist.

Beispielsweise kann mit diesem Verfahren die Nachhallcharakteristik eines Raumes nach *Bild 12* nachgeahmt werden. Dazu ist eine spezielle Kopfanordnung nötig, die *Bild 13* zeigt. Die Potentiometer P 1 bis P 4 müssen, um echte Nachhallwirkung zu erzielen, auf ganz bestimmte Werte eingestellt sein. Die Kopfabstände liegen so, daß die mehrfachen Echosignale in die Lücken der vorhergehenden fallen. Bewirkt ein Abstand d der Köpfe eine Verzögerung von 0,1 sec, so entspricht diesem Abstand ein räumlicher Schallweg von 33 Metern (bei einer Schallgeschwindigkeit von 330 m/sec).

Das vom Hörkopf HK 1 kommende Signal entspricht im Raum dem um d verzögerten

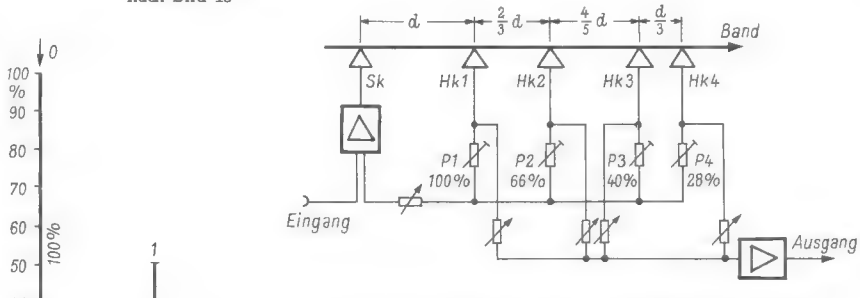


Bild 13. Anordnung der Köpfe und Schaltung bei der Kombination von additivem und multiplikativem Echo

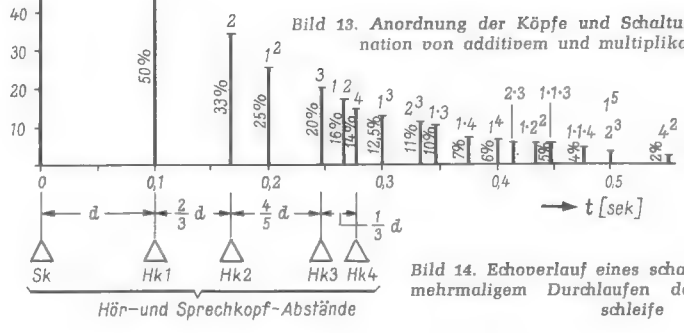


Bild 14. Echoverlauf eines scharfen Impulses nach mehrmaligem Durchlaufen der Rückkopplungsschleife

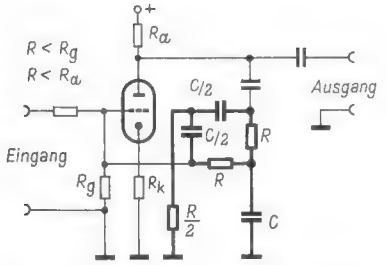


Bild 15. Doppel-T-Filter im Gegenkopplungszweig einer Triode zur Selektion einer Frequenz

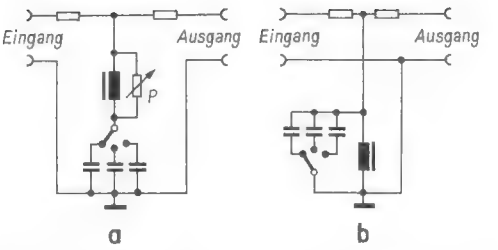


Bild 16. LC-Filter zur Dämpfung (a) und Anhebung (b)

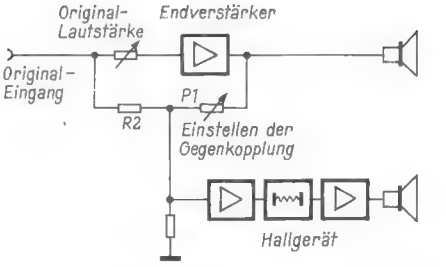


Bild 17. Schaltung, die den Hallanteil unabhängig von der Originallautstärke macht

Direktschall. Dem Hörkopf HK 2 im Abstand $d + 2/3\,d$ entspricht der an der Rückwand reflektierte Schall. HK 3 und HK 4 bilden die an den seitlichen Mauervorsprüngen reflektierten Schallwellen nach.

Führt man nun dem Sprechkopf einen Teil der Echospannungen wieder zu, so erhält man weitere Echos, die im Raum Mehrfachreflexionen an verschiedenen Wänden entsprechen würden. Bei einer Einstellung des Potentiometers P 1 auf 100 %, P 2 auf 66 %, P 3 auf 40 % usw., erhält man einen Echoverlauf, wie er in *Bild 14* dargestellt ist. Werden die Potentiometer nicht auf diese Werte eingestellt, so fällt die Nachhallkurve nicht stetig ab, sondern es treten Sprünge auf (einem Raum entsprechend, der mit verschieden stark reflektierenden Schallschluckstoffen ausgekleidet ist!).

Zur Erläuterung von Bild 14: Das mit 0 bezeichnete Signal ist der Original-Impuls, die mit 1, 2, 3, 4 indizierten Signale sind die von den Köpfen HK 1, HK 2, HK 3, HK 4 nach einmaligem Durchlauf an den Endverstärker gelangten Signale. 1 · 3 bedeutet das von HK 1 aufgenommene erste Echo des Kopfes HK 3, usw.

Gefärbter Nachhall

Als „gefärbt" bezeichnet man den Nachhall, wenn das verhallte Schallspektrum mit dem ursprünglichen nicht mehr übereinstimmt, sondern bestimmte Frequenzkomponenten bevorzugt. Jedes Nachhallgerät erzeugt genau genommen „gefärbten" Nachhall (meist ein unerwünschter Effekt) der durch Resonanzen in den Hall-erzeugenden Medien (Federn, Platten) zustande kommt; die Nichtlinearität der Verstärkerfrequenzgänge ist dagegen klein und zu vernachlässigen. Für die akustische Nachbildung bestimmter Räume hat der gefärbte Nachhall jedoch ausschlaggebende Bedeutung, denn nur er ermöglicht es, in einer Lautsprecherübertragung das Charakteristische eines Raumes mitzuübertragen. Verfügt ein Studio über ein Hallgerät mit weißem Nachhall, so kann es diesen ungefärbt oder durch Filter gefärbt verwenden und die in *Tabelle 3* zusammengestellten Effekte erzielen.

Tabelle 3. Nachhalleffekte

Vom Filter betonter Frequenzbereich	Halldauer	Effekt
ohne Filter	lang	Kirchenraum
ohne Filter	kurz	Konzertsaal
über 800 Hz	lang	Raum mit Kachelwänden, Hallenbad
über 800 Hz	kurz	Gepflasterte enge Straße zwischen Häusern
300...800 Hz	lang	Badezimmer
300...800 Hz	kurz	Keller, Treppenhaus
unter 200 Hz	lang	Gewitter, Tunnel
unter 200 Hz	kurz	Unterirdische Gänge

Durch entsprechende Filterung läßt sich somit Hall in jeder gewünschten Färbung herstellen. Besonders geeignet sind Doppel-T-Filter im Gegenkopplungsweg nach *Bild 15*. Ihre R- und C-Werte berechnet man für jede beliebige Frequenz nach

$$f = 1/\pi RC$$

Sollte das Filter ins Schwingen geraten, so muß ein R- oder C-Wert etwas geändert werden.

Weniger scharfe Kurven erhält man mit LC-Filtern. *Bild 16* zeigt Schaltbeispiele für Dämpfung (a) und Anheben einer Frequenz (b). Die Resonanzfrequenz berechnet man mit

$$f = 1/2\,\pi\,\sqrt{LC}$$

Die Potentiometer dämpfen die Resonanzspitze, sie können bei billigen Drosseln weggelassen werden, da diese bereits genügend eigene Dämpfung aufweisen.

Lautstärkeabhängiger Nachhall

Die Nachhallstärke ist bei allen besprochenen Geräten der Originallautstärke proportional. Zur Verdeutlichung des Nachhalleffektes ist es oft erwünscht, bei kleinen Originallautstärken dieselbe Nachhallstärke wie bei großen zu erhalten. Dies erreicht man durch eine Art Gegenkopplung vom Endverstärker zum Hallverstärker (*Bild 17*). Dem Hallkanal wird bei großen Lautstärken eine Gegenspannung zugeführt, die den Hallanteil auf das gewünschte Maß herabsetzt. Die Gegenkopplungsspannung wird dem Lautsprecherkanal entnommen und dann über ein Potentiometer an den Eingang des Hall-Verstärkers gelegt. Der Widerstand R 2 vermeidet eine Rückwirkung der Gegenkopplung auf den Original-Eingang.

Dimensionierung von Anodenbasis-Stufen

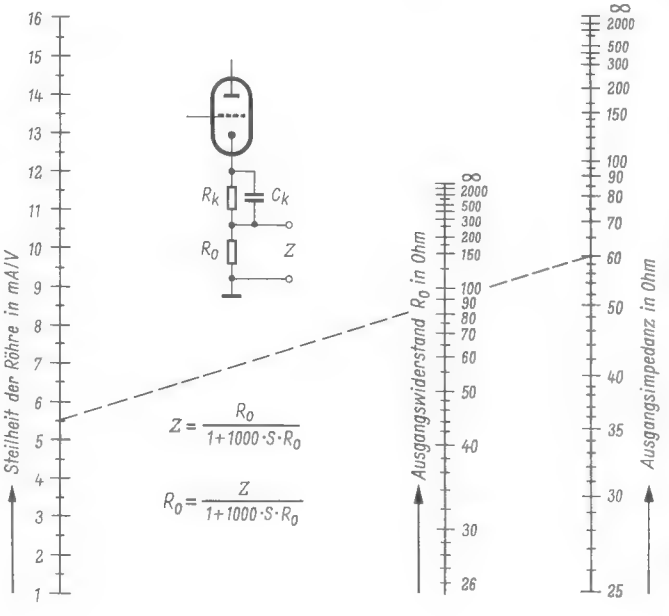
Die Anodenbasisschaltung, vielfach auch als Katodenfolgeschaltung bezeichnet, dient in der Hauptsache als Impedanzwandler und zwar als Abwärtstransformator. Sie ist damit das Gegenstück zur Gitterbasisschaltung, die ebenfalls als Impedanzwandler verwendet wird und die Impedanz hinaufsetzt. Beide Schaltungen dienen als sogenannte elektronische Transformatoren. Eine typische Anwendung ist die Anpassung eines Resonanzkreises an die Impedanz eines Koaxialkabels durch eine Anodenbasisstufe und umgekehrt die Anpassung der niedrigen Impedanz des Kabels an einen Resonanzkreis mit Hilfe einer Gitterbasisstufe, wie es zum Beispiel erforderlich ist, wenn die Steuer- und die Leistungsstufen eines Senders räumlich getrennt sind. Zum einfachen Bemessen von Anodenbasisstufen soll das *Nomogramm* dienen.

In den freien Raum des Nomogramms sind die Schaltung einer Anodenbasisstufe und die Formeln eingetragen, mit deren Hilfe der Widerstandswert R_0 und die Ausgangsimpedanz Z berechnet werden können. Die Steilheit S der verwendeten Röhre geht in die Rechnung ein. Die gestrichelt eingetragene Linie bezieht sich auf den Fall, daß die Größe des Widerstandes R_0 entnommen werden soll, wenn ein System der Doppeltriode ECC 81 (S = 5,5 mA/V) an die Impedanz von 60 Ω eines Koaxialkabels angepaßt werden soll. Der Widerstand R_0 muß dann 88 Ω, rund 90 Ω betragen.

Nun muß aber noch der Arbeitspunkt der Röhre eingestellt werden. Bei 250 V Anodenspannung soll die Gittervorspannung −2 V betragen, dazu ist ein Katodenwiderstand von 200 Ω erforderlich. Da der Widerstand R_0 bereits einen Teil des wirksamen Katodenwiderstandes darstellt, muß der kapazitiv überbrückte Teil $R_k = 200 - 90 = 110$ Ω groß sein.

–dy

Nach Electronics World, September 1963.



Nomogramm zum Bemessen von Anodenbasisstufen

UKW-Kleinsender für das 2-m-Band TX 10 W 144 MHz

Während die durchschnittlichen Sendeleistungen auf den Kurzwellenamateurbändern heute auf etwa 100 W Input gestiegen sind, zeichnet sich auf UKW eine gegenteilige Tendenz ab, nämlich ein Rückgang der Sendestärke. Durch verbesserte Richtstrahler, z. B. Lang-Yagis, wird er allerdings wieder wettgemacht, so daß sogar volltransistorisierte Geräte, wie der Sender/Empfänger von DL 6 SW (1) mit 50 mW, eine große Verbreitung gefunden haben.

In einem ist der hier beschriebene Kleinsender *(Bild 1)* den „dicken Kisten" überlegen: er ist transportabel. Ohne Schwierigkeiten kann er in die Aktentasche gesteckt und von einer günstig gelegenen Anhöhe aus betrieben werden. Ein solcher Reichweitengewinn läßt sich gerade auf UKW niemals mit einer Erhöhung der Sendeleistung erreichen. Wem die Sendestärke für den Betrieb vom „Shack" (= Arbeitsraum zu Hause) aus nicht genügt, der mag hinter den Kleinsender noch einen Baustein mit der Röhre QQE 03/20 oder QQE 06/40 setzen, ihm stehen dann 48 bzw. 90 W Output zur Verfügung. Da der Sender TX 10 W 144 MHz Einknopfbedienung hat, wird der Betrieb zweier Bausteine keineswegs umständlich.

Für die Betriebsart *Telegrafie* ist der Kleinsender in Verbindung mit dem Netzgerät betriebsbereit; für *Telefonie* wird in einem weiteren Aufsatz ein 17-W-Sprachverstärker und Modulator mit Clipper für Anoden/Schirmgittermodulation als eigener Baustein beschrieben.

Auswahl der Röhren

Ehe ein Sender mit den „üblichen Flaschen" bestückt wird, lohnt sich ein Blick in die Röhrenlisten. In dieser Leistungsklasse ist die Doppeltetrode QQE 03/12 die geeignete Röhre für die Leistungsstufe (= PA). Als Vorteil wäre für sie zu buchen, daß bei sauberem Aufbau keine Neutralisation und als Anodenspannung nur 300 V erforderlich sind. An ihrer Stelle fiel jedoch die Wahl auf zwei Stück der Type EL 95, die für die 2-m-Arbeit sehr gut brauchbar sind, weil die Eingangskapazität unter der der Röhre QQE 03/12 und die Ausgangskapazität nur 0,9 pF (beim Einzelsystem) darüber liegt. Auch aufbaumäßig lassen sich zwei Röhren EL 95 in Verbindung mit dem Hopt-Schmetterlingsdrehkondensator 2 × 8 pF gut verwenden. Warum sollten sie daher nicht eingesetzt werden, zudem sie nur etwa die Hälfte der QQE 03/12 kosten? Von der Verwendung der Doppelpentode ELL 80 (= zwei EL 95) wurde deshalb abgesehen, weil diese Type infolge größerer Röhrenkapazitäten weniger geeignet ist.

Die ideale Röhre für die Ansteuerung der Leistungsstufe ist die ECC 91 (= 6 J 6). Sie ist imstande, 3,5 W Output bis 250 MHz hinauf zu liefern, eine beachtliche Leistung für diese Miniaturröhre. Hier ein Auszug ihrer Betriebsdaten als *Senderöhre* (2): in Klasse C: U_a 150 V; U_g −10 V; I_a 2 × 15 mA; I_g 2 × 8 mA; N_i 0,35 W; N_o 3,5 W; C_e 2,2 pF; C_a 0,4 pF; Grenzwerte: U_a 300 V; I_a 2 × 15 mA. Auch in Frequenzverdoppelung ist die Doppeltriode imstande, genügend Ansteuerungsleistung für die Leistungsstufe aufzubringen. Für die Röhre QQE 03/12 muß N_i 0,28 W sein.

Die ECC 91 selbst bedarf einer kräftigen Ansteuerung, es wurde deshalb das Pentodensystem der ECF 82 vorgesehen, das zudem als Verdreifacher (TR) arbeitet. Im Kristalloszillator (= CO) hat sich das Triodensystem der Röhre ECF 82 bewährt. Anstelle einer Doppelröhre könnte auch mit der Triode EC 92 und der Pentode EF 80 gebaut werden, jedoch zeigte sich in Vorversuchen, daß die Obertoneinstellung bei der EC 92 kritisch ist (3), während die ECF 82 im Gegensatz dazu ein äußerst stabiles Verhalten zeigt. Die Resonanz liegt sehr breit, es kann daher die Frequenz unbedenklich nach oben oder unten geschoben werden, so daß der Sender nicht mit vielen anderen zusammen in einem FT-243-Kanal arbeiten muß.

Der Sender wurde mit Valvo-Röhren bestückt. Der Kauf von Markenröhren für UKW lohnt sich, da ihre Werte mit denen der Röhrenlisten identisch sind, während Röhren unbekannter Herkunft unvorhergesehene Streuungen aufweisen können, so daß der Erfolg in den hier besprochenen Schaltungen in Frage gestellt sein mag.

Die Schaltung

Die für 2 m erforderliche Frequenzstabilität läßt sich nur mit Quarzsteuerung verwirklichen. Der Kristalloszillator *(Bild 2)* ist für die preisgünstigen FT-243-Quarze im

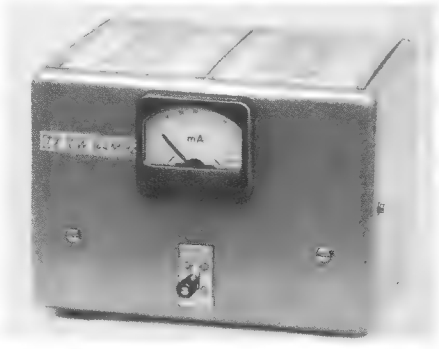


Bild 1. Der Sender TX 10 W 144 MHz im Leistnergehäuse 15. Die beiden QSL-Karten auf ihm veranschaulichen, wie klein der Sender ist

Technische Daten

Eingangsleistung: max. 20 W
Ausgangsleistung: > 10 W
Modulation: Anode/Schirmgitter mit Sprachclipper, Leistung 17 W
Tastung: Gittersperrspannung der FD-Stufe
Eingang: 8-MHz-Quarz mit Oberton auf 24 MHz
Stufenzahl: 4; CO / TR / FD / PA
Ausgang: Gegentakt-PA mit 60 Ω Antennenankopplung
Netzgerät: niederohmig mit Siemens-Flachgleichrichter
Aufbau: Kleinbauweise im Leistner-Gehäuse 15 in drei Bausteinen
Röhren: ECF 82, ECC 91, 2 Stück EL 95 (oder eine QQE 03/12)

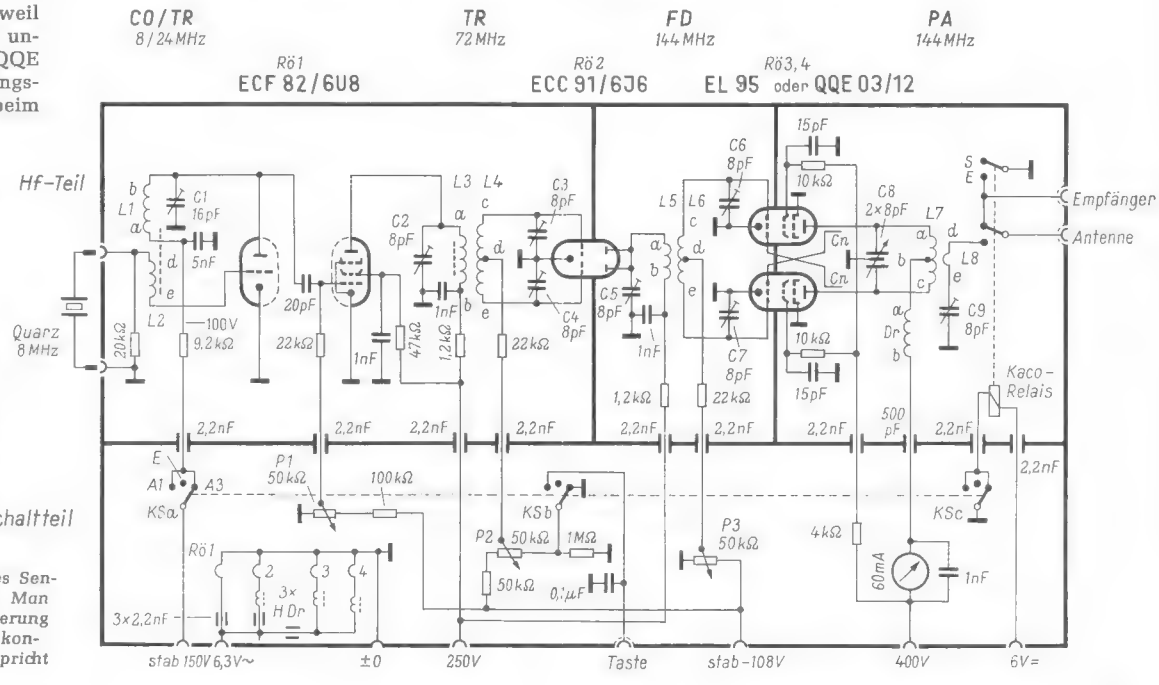


Bild 2. Das Schaltbild des Senders TX 10 W 144 MHz. Man beachte, daß die Gliederung des Schaltbildes dem konstruktiven Aufbau entspricht

Literatur

[1] von Schimmelmann, W., DL6SW: Transistor - Funksprechgerät für 145 MHz. UKW-Berichte Nr. 5/6, 1962, S. 94.

[2] The radio amateur's handbook, transmitting tubes.

[3] Lickfeld, G., DL3FM: Moderne Quarz - Oberton - Oszillatoren. Das DL-QTC 1958, Heft 4, S. 163.

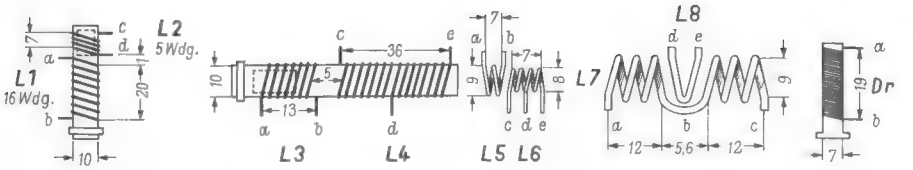


Bild 3. Der Wickelsinn der Spulen. Die Daten enthält die nebenstehende Tabelle

Tabelle der Spulendaten

Spule	Draht Art	Draht mm ⌀	Windungen	Körper Typ	Körper mm ⌀	Abstand mm
L 1	CuAg	0,5	16	Mayr K 7	10	1
L 2	CuL	1	5			
L 3	CuAg	1	7	K 7	10	5
L 4	CuAg	1	2×7,5			
L 5	CuAg	1	2	ohne	9	1
L 6	CuAg	1	2×2		8	
L 7	CuAg	2	2×3	ohne	9	je 1
L 8	CuAg	1	1		9	
Dr	CuB	0,3	58	Mayr K 18	7	

L 1 bis L 4 mit Trolitulkleber festlegen.

8-MHz-Bereich ausgelegt. Die bekannte Obertonschaltung von Meißner erregt den Quarz nicht auf der Grundwelle (die in den folgenden Stufen also auch nicht störend in Erscheinung treten kann), sondern auf der 3. Harmonischen, auf 24 MHz. Wie bereits erwähnt, arbeitet diese Schaltung sehr stabil in Verbindung mit der Röhre ECF 82 und läßt in gewissen Toleranzen sogar eine Frequenzänderung zu.

Die Rückkopplung zwischen L 1 und L 2 kann durch den Eisenkern geändert werden. Kritisch in der Bemessung zeigte sich der Ankopplungskondensator zum nächsten Röhrensystem, er darf 20 pF nicht übersteigen.

Die folgenden Stufen erhalten zur optimalen Einstellung des Arbeitspunktes in C-Verstärkung eine stabilisierte Vorspannung über einen Spannungsteiler. Getastet wird die Gittersperrspannung der Röhre 2, so daß diese Röhre und die folgenden (Rö 3 und 4) weder in den Tastpausen noch beim Empfang Strom ziehen. Die meist übliche Tastung in der Endstufe wurde bewußt vermieden, weil dabei in den Tastpausen die Treiberstufe auf 144 MHz als sogenannter „Spacer" durchzuhören ist, und das oft so stark, daß ein Telegrafiesignal schwer lesbar wird. Hingegen ist das schwache 72-MHz-Signal der ECF 82 nicht einmal beim Orts-QSO wahrzunehmen.

Der 0,1-µF-Kondensator in der Tastleitung dient der Unterdrückung des Tastklicks. Es ist angebracht, sich hier eines Leitsatzes des UKW-Referates des DARC zu erinnern: Wenn UKW-DX (= Fernverbindung), dann CW (= A 1)!

In dem folgenden Röhrensystem der ECF 82 wird auf 72 MHz verdreifacht. Eine Frequenzverdopplung auf 48 MHz wurde bewußt umgangen, da diese Frequenz auf 96 MHz im UKW-Rundfunk starke Störungen hervorrufen würde. Durch die Bandfilterkopplung L 3/C 2, L 4/C 3 und C 4 zur Röhre 2 werden Oszillatoroberwellen ausgesiebt.

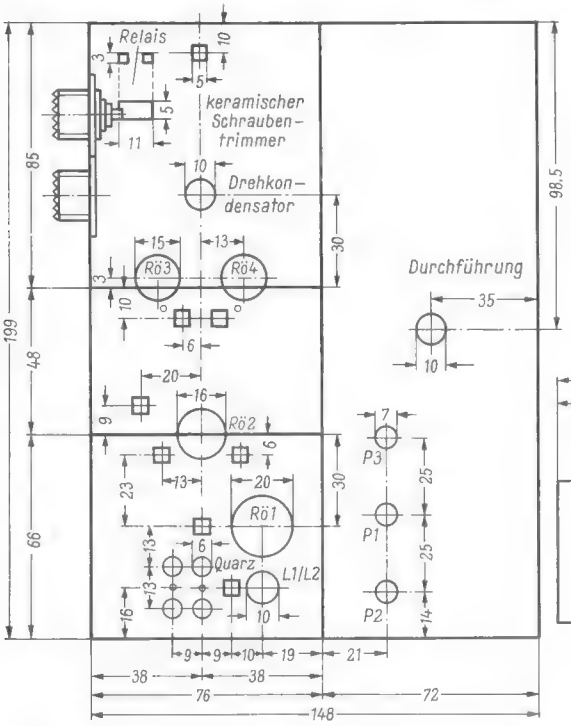
Es ist kein Zufall, daß die Röhre ECC 91 im Gitter in Gegentakt-, in der Anode in Eintaktschaltung (sogenannte Push-Push-Schaltung) die Frequenz auf 144 MHz verdoppelt. Ein Gegentaktvervielfacher (sogenannter Push-Pull) würde die ungeraden Frequenzvielfachen anheben und die geraden unterdrücken, während die Push-Push-Schaltung die ungeraden aufhebt und die geraden verstärkt. Durch diese Schaltungsmaßnahme wird erreicht, daß die 3. Oberwelle von 72 MHz, die auf 216 MHz im Fernsehen stören würde, unterdrückt wird.

Das Bandfilter in der Anode siebt die letzten Spuren dieser ungewünschten Frequenz aus. Der Anwendung von Bandfiltern in den Vervielfacherstufen ist die völlige Ober- und Nebenwellenfreiheit des Senders zu danken – oder mit anderen Worten: Der Sender TX 10 W 144 MHz erzeugt weder Rundfunk- (BCI) noch Fernsehstörungen (TVI)!

Die Leistungsstufe mit zwei Röhren EL 95 im Gegentakt wird auf 144 MHz angesteuert und verstärkt geradeaus. Sowohl der Gitterkreis (L 6/C 6 und C 7), als auch der Anodenkreis (L 7/C 8) haben ein hohes L/C-Verhältnis und ausreichende Spulengüte durch Verwendung versilberten Kupferdrahtes. Es war daher nicht erforderlich, die Spule L 7 als Lecherkreis aufzubauen.

Über die Spule L 8 und das Sende/Empfangsrelais von Kaco wird die Hochfrequenz zur 60-Ω-Antennenbuchse (SO 239) ausgekoppelt. Durch einen Kellog-Schalter wird auf die drei Betriebsarten umgeschaltet; er hat drei Stellungen – oben *A 1*, Mitte *Empfang*, unten *A 3*. In Stellung *Empfang* ist selbst der Oszillator abgeschaltet, bei *A 1* arbeiten beide Systeme der Röhre 1, der Sender kann getastet werden, und bei *A 3* besorgt der Schalter das Hochtasten des Trägers, so daß der Sender bei angeschlossenem Modulator ohne weiteren Handgriff besprochen werden kann. Der Strommesser gestattet bei Quarzwechsel ein rasches Nachstimmen der Anodenstromresonanz der Endstufe.

Links: Bild 4. Bohrplan



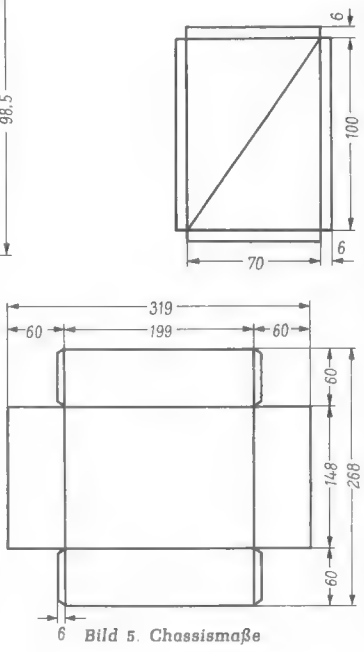


Bild 5. Chassismaße

Der Aufbau

Der kleine Sender war ohne Schwierigkeit in dem Leistner-Gehäuse 15 (Bild 1) mit den Maßen 21 cm Breite, 14,5 cm Höhe, 15 cm Tiefe unterzubringen. Der Aufbau geht aus den *Bildern 4* bis *7* hervor. Wie bereits aus Bild 2 ersichtlich, ist das Chassis in vier Kammern unterteilt (Bild 7). Die Zwischenwände und Biegungen geben dem Chassis eine hohe Stabilität; es war daher möglich, es aus sehr leicht zu verarbeitendem 0,5 mm starkem Weißblech herzustellen, das zudem den Vorteil bietet, daß Masseverbindungen am Chassis selbst mit einem 30-W-Lötkolben einwandfrei auszuführen sind. Nach dem Einlöten der beiden stumpfen Stufentrennwände und der gefalzten Scheidewand zwischen Hf- und Schaltteil und der Anbringung der Winkel an der Oberseite ist das Chassis völlig verwindungsfrei.

Für die Zuführung der sieben Spannungen wurde eine Diodenbuchse, Typ Mab 6, verwendet; ihre Spannungsfestigkeit liegt über 500 Volt. Alle Spannungen werden dem Hf-Teil mittels Durchführungskondensatoren, welche gleichzeitig als Stützpunkte dienen, zugeführt. Bei der PA-Kammer hätten die verhältnismäßig langen Durchführungskondensatoren gestört, sie wurden deshalb im Schaltteil in einem Weißblechwinkel untergebracht; nur ihre Enden ragen durch einen keramischen Stützpunkt in die Leistungsstufe.

Die Frontplatte erhält nur einen Ausschnitt für den Kellogschalter (der in den Schaltteil ragt) und einen weiteren für das Neuberger-mA-Meter. Die Spulen L 1/L 2 sind auf Mayr-Spulenkörper K 7 aus Hf-Keramik gewickelt und vor der Röhre 1 angeordnet (Bild 7), daneben sind zwei Quarzhalter für die Typen FT 243 und HC 6 U angebracht. Alle quadratischen Aussparungen (5 mm × 5 mm) sind für keramische Schraubtrimmer des Fabrikates Stemag bemessen, deren Variationsbereich von 3 bis 16 bzw. 1 bis 8 pF reicht; sie dienen gleichzeitig als Stützpunkte für die freitragenden Spulen und sind – im Gegensatz zu Lufttrimmern – sehr platzsparend (Einlochmontage). Sie können mit kürzester Zuleitung an der Röhrenfassung montiert werden.

Der Wickelsinn sämtlicher Spulen, samt Windungszahlen und Drahtstärken, geht aus Bild 3 und der dazugehörigen Tabelle „Spulendaten" hervor.

Der Spulenkörper K 7 für L 3/L 4 sitzt in der Rückwand des Chassis, wobei L 4 über den Gitteranschlüssen der Fassung für Röhre 2 zu liegen kommt; der Abstand zur Trennwand durch Röhre 2 beträgt 10 mm. Mittels eines Eisenkernes in der Spule L 3 (von außen abstimmbar) ist die Ankopplung

des Schwingkreises L 3/C 2 zu L 4/C 3, C 4 regelbar. Für die beiden Stufentrennwände, die quer über die Röhrenfassungen laufen, wird zuerst eine Schablone aus Karton gefertigt. Die Trennwand durch Röhre 2 wird erst dann eingelötet, wenn die beiden Stufen der Röhre 1 arbeiten. Jetzt wird auch der U-förmige Kabelschacht über die Spannungsbuchse Mab 6 zum Schaltteil eingelötet. Die Kammern der FD- und PA-Stufe sind so geräumig, daß sie auch nach dem Einfügen der Trennwand der Röhren 3 und 4 beschaltet werden können.

Die freitragenden Spulen L 5 und L 6 sind ohne Stützpunkte direkt an den zugehörigen Schraubtrimmern bzw. an den Röhrenfassungsanschlüssen angelötet. Die Spule L 7 wird am Schmetterlings-Drehkondensator C 8, L 8 wird auf C 9 und dem danebensitzenden Relais angelötet (Bild 7).

Das Kaco-Kleinrelais RA 1262/1 ist eine kapazitätsarme Miniaturausführung (27,5 mm × 10,5 mm) mit vergoldeten Kontakten. Das Relais arbeitet flink (Ansprechzeit 6 Millisekunden); es ist oberhalb des Chassis montiert, die Kontaktstifte ragen unten in die PA-Kammer. Vom Relais führt eine kurze Leitung zur Antennenbuchse SO 239 und ein Stückchen Koaxialkabel zur abgeschirmten Empfängerbuchse SO 239. Beim *Senden* schützt das Relais den Empfängereingang durch Erdung, bei Stellung *Empfang* liegt die Antenne am Empfänger. Die Hf-Drossel Dr steht in Spulenmitte von L 7, und zwar unterhalb derselben; sie kann mittels Grid-Dipper auf 145 MHz abgeglichen werden. Die Heizdrosseln HDr der Röhren 2, 3 und 4 liegen direkt am Röhrenfassungsstift und bestehen aus 0,45 m CuL-Draht, über 6-mm-Dorn gewickelt. P 1, P 2 und P 3 sind NSF-Miniaturpotentiometer im Schaltteil mit M 7-Buchsen und 6-mm-Achsen. Sie sind Miniatur-Einstellpotentiometern vorzuziehen, da sie in Einlochmontage zu befestigen sind und gleichzeitig als Stützpunkte dienen können; auch ist eine Feineinstellung mittels eines Drehknopfes angenehmer als mit Schraubenzieher. Durch P 3 ist bei Telefoniebetrieb die Vorspannung gegenüber Telegrafiebetrieb zu erhöhen.

Abgleich und Betrieb

Zum Vorabgleich der Spulen ist ein Grid-Dip-Meter unerläßlich. Der Sender wird stufenweise abgeglichen und in Betrieb genommen. Der Kristalloszillator wird auf Anodenstromresonanz abgestimmt, wobei ein Meßinstrument im Schaltteil vor dem Durchführungskondensator einzuschleifen ist. Die Ströme der verschiedenen Stufen sind aus der untenstehenden *Tabelle* ersichtlich. Alle Potentiometer P 1, P 2 und P 3 werden auf hohe Vorspannung eingestellt, damit vor der Resonanzabstimmung die Röhren nicht gefährdet werden. Die Abstimmung der Schwingkreise C 2/L 3 und C 3, 4/L 4 wird durch Gitterstrommessung vorgenommen. Zwischen dem Schleifer von P 2 und dem Durchführungskondensator wird ein mA-Meter eingesetzt und auf maximalen Gitterstrom abgestimmt. Bei Änderung der Ankopplung von L 3 durch den Eisenkern ist C 2 nachzustimmen. Hierauf wird die Gittervorspannung auf den Tabellenwert reduziert, und sie kann nach der ersten Abstimmung dann noch geringfügig variiert werden, um die gewünschte Ansteuerung zu erhalten.

Tabelle der Ströme und Spannungen

Stufe	Röhre	I_g mA	$-U_g$ V	U_a V	I_a mA
CO	1a			100	4
TR	1b	0,7	27	250	9
FD	2	1	45	250	25
PA	3 u. 4	2,1	45	400	30
		2,1	40	400	40
		2,1	37	400	45
		2,1	23	400	50

Gemessen bei „Senden" mit Instrument 20 000 Ω/V

Die Abstimmung der nachfolgenden Kreise wird in derselben Weise durchgeführt. Um die Röhren 3 und 4 nicht zu gefährden, wird zunächst anstelle des 4-kΩ-Widerstandes vor den Schirmgittern (im Schaltteil) ein 10-kΩ-Widerstand eingesetzt. Der Anodenstrom der Leistungsstufe wird auf Resonanz gebracht. Der Schraubtrimmer C 9 ist so abzustimmen, daß ein einfaches Feldstärkeanzeigegerät maximalen Ausschlag zeigt.

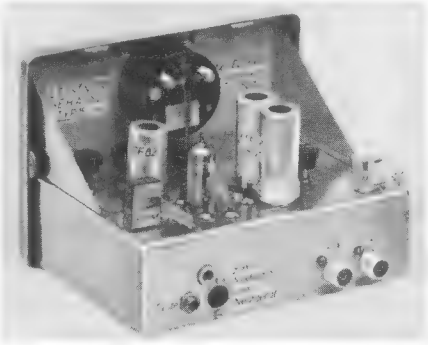


Bild 6. Rückansicht des Senders

Die unterkritische (= lose) Kopplung der Bandfilter garantiert die Unterdrückung bzw. Aussiebung der in der C-Verstärkung der Vorstufen hervorgebrachten Oberwellen; sie ist deshalb so weit wie möglich zu realisieren, denn schließlich müssen die Bandfilter auch noch so viel Energie übertragen, daß die folgende Stufe gut ausgesteuert werden kann. Eine Charakteristik des Bandfilters bleibt aber erhalten, eine Breitbandigkeit über einen kleinen Frequenzbereich. In engsten Grenzen ermöglicht ja bereits der Kristallobertonoszillator eine Frequenzvariation, um Gleichwellenstationen auszuweichen. Genügt diese Frequenzkorrektur noch nicht, so mag ein Frequenzwechsel durch Austausch des Quarzes gegen einen Nachbarkanal Erfolg versprechen; hierbei brauchen die Vorstufen nicht nachgestimmt zu werden. Eine kleine Nachstellung des PA-Drehkondensators C 8 auf Resonanz des mA-Meters genügt; man wird dabei noch keine Hf-Einbuße feststellen. Durch Ausprobieren einiger Nachbarkanäle über oder unter der eingestellten Grundfrequenz wird sich schnell feststellen lassen, wie weit man die Frequenz ohne Einbuße ändern kann und wann ein Abfall eintritt.

Bei der Wahl der Oszillatorgrundfrequenz sollte man schließlich auch die bisherige Belegung des 2-m-Bandes berücksichtigen, das bis 144,8 MHz dicht belegt ist. Wer also ungestörte Verbindungen erreichen und sich auf eine „Haus-Frequenz" festlegen möchte, sollte oberhalb dieses Bereiches bis 146 MHz verkehren und somit Quarze zwischen 8044 und 8111 kHz verwenden.

Die Neutralisation

Bei dem beschriebenen Aufbau sollte eine Röhre QQE 03/12 ohne Neutralisation auskommen. Tritt trotzdem Selbsterregung ein, so ist zu beachten, daß die Doppeltetrode schon eine innere Neutralisation (Überkreuzung der beiden Gitteranschlüsse) enthält. Die Selbsterregung der Endstufe zeigt sich daran, daß sie bereits in Schalterstellung Empfang Strom zieht und ebenso auf Stellung A 1 ohne Tastung.

Die beiden Röhren EL 95 wurden wie folgt neutralisiert: Die Gitterleitungen wurden dadurch überkreuzt, daß sie nicht zum unmittelbar davorstehenden Schraubtrimmer, sondern zu dem vor der anderen Röhre angebrachten geführt wurden. Am Schraubtrimmer ist die Neutralisationskapazität befestigt und zwar in Form eines Drahtbügels, der durch eine 3-mm-Bohrung zur Anode der Röhre hochführt. Beide Röhren EL 95 erhielten 55-mm-Abschirmhauben, und zwar nicht die übliche Miniaturausführung, sondern solche für Novalröhren. Hierdurch erweitert sich der Abstand zwischen dem Glaskolben und der Abschirmung und die Röhrenkapazitäten werden weniger beeinflußt. Die Spirale aus den Abschirmbechern ist zu entfernen. Die Drahtbügel für die Neutralisation werden am Glaskolben angelegt, und zwar zunächst bis etwa in Höhe der Kolbenrundung. Anoden- und Schirmgitterspannungen der Leistungsstufe werden abgeschaltet, ein mA-Meter wird zwischen dem Schleifer des Potentiometers P 3 und dem Durchführungskondensator eingeschaltet, der Kellogschalter wird auf Senden (A 3) gestellt. Wird nun der PA-Drehkondensator C 8 langsam durchgedreht, so geht der Gitterstrom stets dann zurück, wenn der Kreis C 8/L 7 in Resonanzstellung ist. Die Größe dieses Gitterdips ist ein Zeichen dafür, wie weit die Stufe von einer Neutralisation entfernt ist.

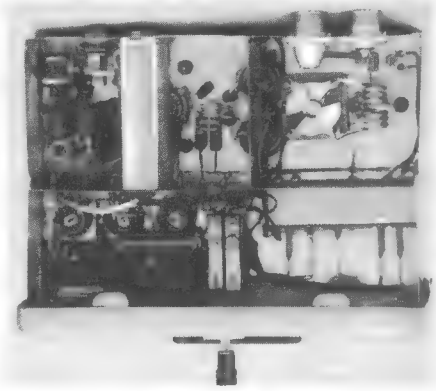


Bild 7. Blick in die Verdrahtung

Man schneidet nun beide Drahtbügel so weit zurück, bis kein Gitterdip beim Durchdrehen des PA-Drehkondensators mehr auftritt. Die Abschirmhauben sind bei dieser Messung stets aufzusetzen und die Antenne ist anzuschließen. Die Änderung der Gitter/Anodenkapazität durch die Neutralisation bedingt auch eine Verstimmung des Schwingkreises L 6/C 6 und C 7, der dann auf maximalen Gitterstrom nachzustimmen ist.

Die Länge jedes Drahtbügels oberhalb des Chassis betrug nach erfolgter Neutralisation 35 mm, wobei er 3 mm über das Anodenblech jeder Röhre hinausstand.

Nach Anschluß der Schirmgitter- und Anodenspannung strahlt die Leistungsstufe nur dann, wenn sie hochgetastet wird.

Liste der wichtigsten Einzelteile

1 Quarz FT 243, 8060 kHz, Coleman, Frankfurt
8 Schraubtrimmer 8 und 16 pF, Stemag
1 Strommesser 60 mA, Neuberger RaD 69
1 Fuba-Amateur-Antenne 144 MHz, AM 10
1 Fuba-Balun für 60 Ω, SYG/2
4 Röhren ECF 82, ECC 91, 2×EL 95, Valvo
1 Drehkondensator C 8 (2×8 pF), Hopt
2 Hf-Buchsen, 60 Ω, SO 239, DL 6 TT
1 Kaco-Kleinrelais 2 × UM, RA 1262/1
2 Mayr-Spulenkörper K 7
1 Mayr-Spulenkörper K 18
1 Leistner-Gehäuse 15
1 Kellog-Schalter 3 × UM, Holzinger, München

Zentral-Senderanlage für Prüffelder

Seit jeher steht die Prüffeldmeßtechnik vor der Frage: Einzel-Meßsender an den Prüfplätzen oder eine Zentral-Senderanlage? Für große Empfängerfabriken ist heute die Entscheidung zu Gunsten einer Zentral-Senderanlage gefallen. Die Vorteile von Einzelsendern, wie individuelle Einstellbarkeit, Beweglichkeit bei Umstellungen des Prüffeldes und nur örtliche Störungen bei Ausfällen, reichen für eine Großfabrikation nicht aus, um die Entscheidung zu beeinflussen. Sind beispielsweise hundert Abgleichplätze mit Hf-Signalen zu versorgen, dann liefern zentrale Sender absolut übereinstimmende Frequenzen an alle Plätze. Vorabgleich, Feinabgleich und Schlußkontrolle müssen also gleiche Daten der Geräte ergeben. Die Eigenschaften der Empfänger werden dadurch gleichmäßiger. Ferner sind Reparaturen und Eicharbeiten an einer Zentral-Senderanlage einfacher als bei hundert einzeln ausgerüsteten Meßplätzen.

Bild 1 zeigt eine solche neuzeitliche Anlage für AM- und UKW-FM-Rundfunkgeräte der Firma *Blaupunkt* im Zweigbetrieb Salzgitter-Lichtenberg. Links befindet sich der UKW-Zentralsender, halblinks sind die MW-, LW- und Zf-Zentralsender angeordnet. Das folgende tiefer liegende Feld ist der Hauptkabelverteiler, rechts in dem Gestell sind die Kurzwellen- Zentralsender untergebracht. *Bild 2* stellt die vereinfachte Blockschaltung dar. Sämtliche Sendergruppen werden über Konstanthalter gespeist. Der UKW-Zentralsender liefert zehn quarzkontrollierte Frequenzen im Bereich von 87 bis 110 MHz. Der Hub läßt sich bis ± 80 kHz einstellen. Die Ausgangsspannung beträgt je 0,3 V an 60 Ω. Bei allen Generatoren können die Frequenz, die Modulation und die Ausgangsspannung von außen in gewissen vorgegebenen Grenzen variiert werden. Die Frequenzgenauigkeit ist gleich oder besser als $1 \cdot 10^{-4}$ bei 220 V ± 3 % und einer Raumtemperatur von 22 ± 2 °C.

Die AM- und FM-Zf-Sender können bis zu 32 quarzgesteuerte bzw. quarzkontrollierte Frequenzen im Bereich von 160 kHz bis 26 MHz erzeugen. Sie sind rückwirkungsfrei zu folgenden Frequenzgruppen zusammengeschaltet: LW, MW, Zf 1, Zf 2, Zf 3 sowie KW 1 und KW 2. Jede Frequenzgruppe ist in Gußgehäusen untergebracht. An acht Stammleitungen mit einem Wellenwiderstand Z = 60 Ω stehen nach Bedarf Spannungen bis zu 2 V zur Verfügung. Der Modulationsgrad ist bis zu 50 % einstellbar. Modulationsfrequenzen sind 330, 390, 470, 560, 820 Hz sowie 1,2, 1,5, 1,8 und 2,0 kHz. Der Hub der FM-Zf-Sender ist bis zu ± 75 kHz einstellbar.

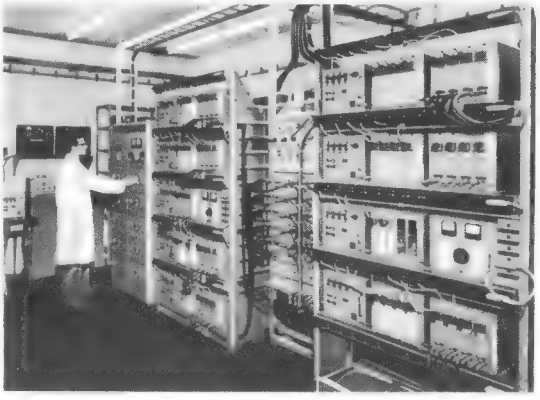


Bild 1. Zentrale Meß- und Senderanlage bei den Blaupunkt-Werken, Zweigbetrieb Salzgitter-Lichtenberg

Vom Hauptkabelverteiler laufen Sammelstränge weiter an die Fertigungsbänder. Von dort geht es über Platzverteiler an die Abgleichplätze. Dort sind die Stammleitungen am Ende mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen. Spannungsteiler ermöglichen je nach dem Prüfzweck, die Ausgangsspannung zu dosieren. Die UKW - Frequenzen werden über ein Symmetrierglied von der unsymmetrischen 60-Ω-Verkabelung auf den 240-Ω-Eingang des Empfängers gegeben. Für die AM-Eingänge ist eine künstliche Antenne vorhanden.

Die Anlage ist sehr betriebssicher. Für alle Stufen ist Ersatz vorhanden, der bei einem Ausfall eingeschaltet werden kann. Jedes Teil ist über Steckverbindungen lösbar. Erweiterungen und Umstellungen sind jederzeit und schnell möglich. Eventuelle Störungen wirken sich nur kurzzeitig und in einem begrenzten Gebiet aus, da die Ausgänge an der Senderanlage weitgehend durch Katodenfolgestufen entkoppelt sind.

Um die Temperatur des Senderraumes konstant zu halten, ist er klimatisiert. Die Genauigkeit der Ausgangsspannung entspricht nach einer Stunde Einlaufzeit ± 5 % über 24 Stunden.

Die Sender sind so strahlungssicher abgeschirmt, daß bei ohmschem Abschluß in fünf Meter Entfernung mit einem Rundfunkempfänger über die Einbauantenne kein Signal mehr festzustellen ist. Entscheidend für die Brauchbarkeit einer Zentral-Senderanlage ist, daß auch die Kabelleitungen vollständig dicht sind und daß nur eindeutig definierte Spannungen und Frequenzen an den Meßplätzen entnommen werden. Für die Hf-Verkabelungsarbeiten steht deshalb eine spezielle erfahrene Arbeitsgruppe zur Verfügung. Beim Verlegen ist besonders zu achten auf die Krümmungsradien der Kabel sowie auf Dichtigkeit der Steckverbindungen.

Die Ausfälle an dieser Senderanlage sind gering, die Reparaturdienste an der Hf-Verkabelung beschränken sich auf einige übliche Ausfälle am einzelnen Platz. Eine Meßgruppe überprüft zusätzlich laufend die fertigen Empfänger mit Einzelsendern. Diese Überprüfung der gelieferten Empfänger bestätigt gleichzeitig die einwandfreie Beschaffenheit der Zentral-Senderanlage.

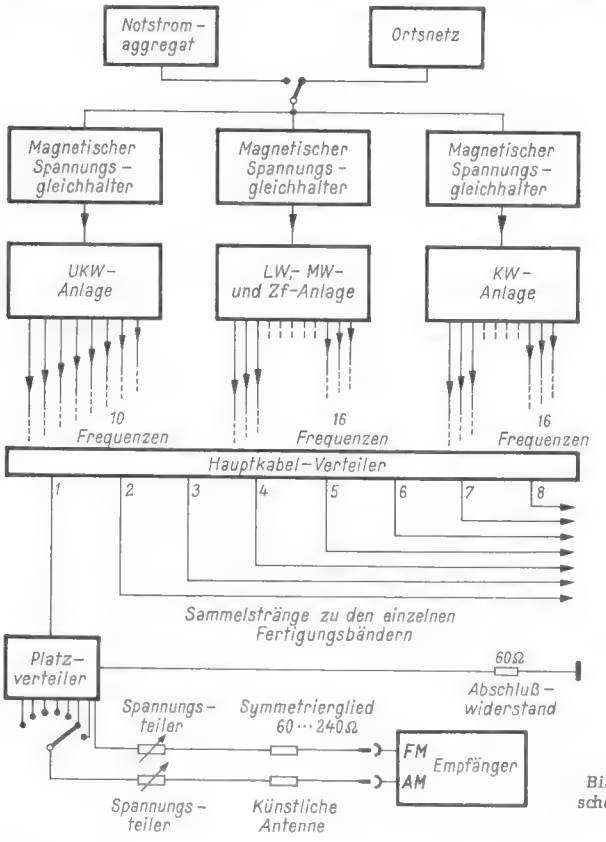
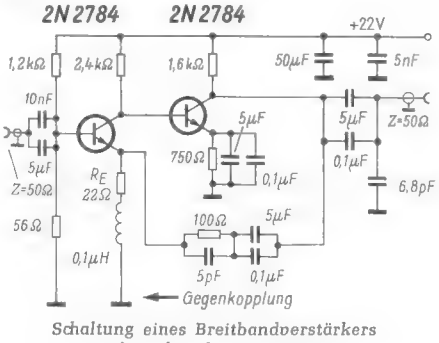


Bild 2. Vereinfachte Blockschaltung der Zentral-Senderanlage

Transistor-Breitbandverstärker

Die Schaltung des im *Bild* dargestellten Breitbandverstärkers ist mit zwei Siliziumtransistoren vom Typ 2 N 2784 von Sylvania bestückt. Die mittlere Verstärkung beträgt 14 dB. Die Bandbreite (bei Abfall um 3 dB an den Enden des Frequenzbereiches) reicht von 1 kHz bis 150 MHz. Die Schaltung ist für Meßzwecke geeignet, aber auch z. B. für Antennenverstärker mit durchgehendem Bereich von Langwelle bis UKW. Eingang und Ausgang des Verstärkers sind für eine Impedanz von 50 Ω angepaßt. Eine Gegenkopplung vom Ausgang auf den Emitter des ersten Transistors stabilisiert den Verstärkungsgrad.

Die verwendeten Transistoren sind vom Epitaxial-Planartyp. Sie wurden vorzugsweise für Impuls- und Breitbandverstärker entwickelt. Man erzielt damit in einer Stufe ein Produkt von Verstärkung mal Bandbreite = 1 000 MHz. Somit ließe sich damit beispielsweise ein UKW-Resonanzverstärker mit 10 MHz Bandbreite und hundertfacher Stufenverstärkung bauen.



Schaltung eines Breitbandverstärkers für 1 kHz bis 150 MHz

Die aktuelle Mitte

funkschau
elektronik
express

Nr. 6 vom 20. März 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

Aus 47 Ländern der Erde kamen die Besucher der diesjährigen Pariser Bauelementeausstellung (Salon des Composants); 21 % der Ausländer waren Deutsche.

45 Dollarcent schüttete der amerikanische Investmentfond Television Electronic für das Geschäftsjahr 1962/63 aus. Der Ertrag setzt sich zu zwei Drittel aus realisierten Kursgewinnen und nur zu einem Drittel aus Dividenden der Fonds-Papiere zusammen.

1 Milliarde Dollar soll im Jahre 1965 der Einzelhandelsumsatz mit Farbfernsehempfängern in den USA erreichen. 1963 betrug er bereits 450 Millionen Dollar und für 1964 werden 750 Millionen Dollar erwartet.

579 963 Fernsehempfänger wurden im Vorjahr in den beiden Spezialfabriken der DDR (Staßfurt und Radeberg) gebaut; das sind 25,8 % mehr als 1962. Ähnliche Steigerungsraten wurden bei Kühlschränken und Haushaltwaschmaschinen erreicht. Das Staßfurter Fernsehgerätewerk wurde in einem Bericht der Zentralverwaltung für Statistik wegen Planerfüllung, Erzielung überplanmäßiger Gewinne und Kostensenkungen gelobt. Die Vereinigung Volkseigener Betriebe (VVB) Nachrichten- und Meßtechnik hat jedoch das Planziel nicht erreicht.

Mehr als 60 Vorhaben mit einem Kostenaufwand von 16 Millionen DM hat die Deutsche Bundespost in den Entwicklungsländern bis Ende 1963 eingeleitet, darunter fallen auch die Unterhaltung der Fernmeldeschule in Syrien und die Einrichtung einer Löter-Schulwerkstatt im Jemen.

6400 Fernsehprogramme unterschiedlicher Dauer einschließlich kürzerer Sport-Spots verkaufte die British Broadcasting Corporation (BBC) im vergangenen Jahr an 105 Länder der Erde; sie konnte damit den Umsatz von 1962 fast verdoppeln.

13 km Magnettonband wurden bei der Gesamtaufnahme der Oper *Der Wildschütz* durch Electrola im Münchner Zunftsaal verbraucht. 40 Stunden reine Aufnahmezeit erforderte diese Oper, die nunmehr auf drei 30-cm-LP mit einer Spielzeit von 142 Minuten fixiert ist.

35 000 DM stellte die Deutsche Grammophon GmbH als erstes deutsches Unternehmen dem Deutschen Entwicklungsdienst zur Verfügung. Es handelt sich um den bisherigen Reinerlös der Schallplatte „Kennedy in Deutschland" mit Auszügen aus den wichtigsten Ansprachen von John F. Kennedy während seines Deutschlandbesuches. Der Deutsche Entwicklungsdienst hat ähnliche Aufgaben wie das amerikanische Friedenscorps.

231 Unterwasser-Verstärker sind in das Compac-Telefonkabel zwischen Sydney/Australien und Vancouver/Kanada eingefügt worden; sie verstärken 76 Gespräche gleichzeitig. Zwölf dieser Sprechkanäle sind direkt zwischen Sydney und London durchgeschaltet; sie verlaufen im Compac-Kabel bis Vancouver, über das transkanadische Richtfunksystem zur kanadischen Ostküste, weiter im Cantat-Telefonkabel bis Schottland und von hier im englischen Kabelnetz bis London. Insgesamt sind zwischen beiden Städten 320 Unterwasser-Verstärker in Betrieb.

45 000 Haushaltungen wurden 1963 durch das Statistische Bundesamt befragt. Von 100 Haushaltungen hatten demzufolge 87,5 einen Rundfunkempfänger oder Musikschrank, 64,7 einen Staubsauger, 60,5 eine Waschmaschine oder Waschautomaten, 57,1 eine Nähmaschine, 51,8 einen Kühlschrank, 41,5 einen Photoapparat, 36,7 einen Fernsehempfänger bzw. eine Fernseh/Rundfunk/Phonokombination, 27,3 einen PKW, 17,1 einen Plattenspieler, aber nur 13,7 ein Telefon! Zur Zeit stehen auf den Wartelisten der Bundespost 345 000 Haushaltungen, die sich um einen Fernsprechanschluß bewerben.

Fakten

TV-Noordzee heißt der Fernsehsender, der, entgegen anderslautenden Informationen, nun doch auf einer künstlichen Insel außerhalb der Hoheitsgewässer vor dem holländischen Ort Nordwijk am 1. Juli seinen Betrieb aufnehmen soll. Die 17 m × 30 m große Plattform hat zwei Stockwerke und auf dem Oberdeck einen 70 m hohen Sendemast. Aus bestimmten Anzeichen ist zu erkennen, daß der Sender im UHF-Bereich strahlen wird. Mit einer vorsichtig auf 60 km geschätzten Reichweite würde er die wichtigen Städte Amsterdam, Utrecht und Rotterdam versorgen können.

Sabamobil heißt die erste Tonband- und Radio-Kombination für den Kraftwagen. Sie besteht aus einem Mittelwellenempfänger und einem Nur-Wiedergabegerät für Tondbandkassetten, „Musik-Magazin" genannt. Bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit liefert das Magazin 4 × 30 Minuten Musik. Die Stromversorgung erfolgt wahlweise aus der Starterbatterie mit 6 V bzw. 12 V, aus fünf Monozellen oder aus einem Zusatz-Netzteil. Im Startprogramm der Musik-Magazine, zusammengestellt von Ariola, stehen so gute Namen wie Rudolf Schock, Renate Holm, der Svend Saaby-Chor, die Wiener Sängerknaben, das SWF-Orchester unter Willy Stech, Willy Berking und sein Orchester, die Orchester Kurt Henkels, Adalbert Luczkowski usw. Das Gerät kostet weniger als 300 DM (Beschreibung und technische Daten siehe Seite 130 des vorliegenden Heftes).

Antistatic steht auf den Etiketten einiger neuer Supraphon-Langspielplatten der staatlichen tschechischen Schallplattengesellschaft Artia. Der Preßmasse ist ein besonderer Stoff beigemischt, der das Anziehen von Staub durch die elektrostatische Aufladung der Platten verhindert. Beim Abspielen — ohne vorherige Behandlung mit einem Antistatik-Tuch — fällt auf, daß Knacker so gut wie fehlen.

Gestern und Heute

1913 wurde im königlichen Laboratorium des Schlosses Laeken bei Brüssel (Belgien) ein Telefoniesender mit 2 kW Leistung zum Ausstrahlen von Musiksendungen auf 1500 m aufgestellt. Am 28. März 1914 gab es unter dem Patronat der belgischen Königin das erste Rundfunkkonzert aus Schloß Laeken; weitere Programme folgten bis zum Kriegsausbruch jeden Samstag. Paul Bellac, Bern, nennt diesen Sender in einer rundfunkgeschichtlichen Untersuchung die erste Rundfunkstation der Welt.

Mit 66 Flugzeugen und darin eingebauten UHF-Fernsehsendern könnten, nach einer Studie der Westinghouse Electric Co., 44 Millionen amerikanische Schüler und Studenten mit Schulfernsehen versorgt werden. Westinghouse hatte das Fernsehen aus Flugzeugen schon 1946 entwickelt und erprobt und verwirklicht es jetzt bei dem großen, von der Ford-Stiftung unterstützten Schulfernsehvorhaben der Mipati im mittleren Westen der USA.

Elektroniklehrgänge werden an den Volkshochschulen in Hamburg, Nürnberg und Fürth durchgeführt. Auskünfte erteilen die örtlich für die Volkshochschulen zuständigen Stellen.

Morgen

Farbfernsehen will die Vereinigte Arabische Republik (VAR) noch Ende dieses Jahres versuchsweise, aber öffentlich, einführen. Wie der Generaldirektor des ägyptischen Rundfunks, M. A. Hammad, erklärte, ist das Farbfernsehen Teil eines großangelegten Fünfjahresplanes zur Entwicklung des Fernsehens, der u. a. auch den Aufbau einer eigenen Fernsehempfänger-Fabrikation vorsieht.

61-cm-Bildröhren mit noch schärfer ausgeprägten Ecken als die 59-cm-Version und einem sehr flachen Bildschirm sind bei einigen der großen Fernsehbildröhrenhersteller in den USA und in Europa in Vorbereitung. Sie werden kaum länger als die 59-cm-Bildröhre sein, jedoch etwas teurer. Dieser neue Bildröhrentyp dürfte erst für die Saison 1965/66 interessant werden.

Eine Fernseh-Gemeinschaftsantennenanlage wird die Oberpostdirektion Stuttgart zusammen mit dem Fernmeldetechnischen Zentralamt in der Gemeinde Spiegelberg/Württemberg errichten. Das Kabelnetz baut die Bundespost kostenfrei bis zum Haus des Teilnehmers: die Inneninstallation geht zu dessen Lasten. Vorgesehen ist die Übertragung des Zweiten Programms. Es handelt sich offenbar um einen Ort, an dem die Errichtung eines Umsetzers aus technischen Gründen schwierig ist.

Männer

Dr. Claus Reuber, Redakteur des radio mentor, wurde auf der diesjährigen Generalversammlung der UIPRE (Internationaler Club der radiotechnischen und elektronischen Presse) zum Leiter eines Ausschusses gewählt, der sich mit Fragen der Vereinheitlichung von Schaltsymbolen, mit Angleichungen der Presseinformationen und ähnlichem befassen soll. Mitglieder des Ausschusses sind R. Deschepper (Belgien), H. Piraux (Frankreich), H. G. Foster (England) und J. J. Taks (Holland).

Erich Schülzke, seit 1938 zeichnerischer Mitarbeiter der FUNKSCHAU und des Franzis-Verlages, dem die technisch und grafisch gleich vorbildliche Bebilderung einer großen Zahl von Radio-Praktiker-Bänden und Franzis-Fachbüchern zu danken ist, konnte am 27. Februar seinen 65. Geburtstag feiern. Auch weiterhin wird Erich Schülzke sein Können in den Dienst des Fachbuch-Qualitätsbemühens stellen, das im Franzis-Verlag gepflegt wird.

Kurz-Nachrichten

Nur einen Monat benötigten die **Rechenzentren der Deutschen Bundespost,** um 8,4 Millionen Renten neu zu berechnen, die durch das 6. Rentenanpassungsgesetz erhöht wurden. Benutzt wurden durchweg Maschinen des Typs IBM 1404. ✱ Der gesamte **Bruttoumsatz im Werbefernsehen des Bundesgebiets** (beide Programme) wird von der ARD mit 356 Millionen DM beziffert. Diese Zahl gilt für 1963. ✱ Nur 220 DM (umgerechnet) kostet ein **winziges Echolot für kleine Boote;** es heißt Coastway und arbeitet mit 150 kHz (Hersteller: Marine Electronics, London, N. W. 2). ✱ Das **erste ungarische 59-cm-Fernsehgerät mit schutzscheibenloser Bildröhre** wurde von Orion in Budapest entwickelt. ✱ Das Gerät mit der Typenbezeichnung AT 550 enthält einen UHF-Tuner und ist offensichtlich für den Export nach Westeuropa bestimmt. ✱ **Laser und seine Anwendung** heißt eine Tagung der Institution of Electrical Engeneers in London, die vom 29. 9. bis 1. 10. 1964 stattfindet. ✱ **Einen Programmvorrat für 100 Sendestunden** hat der Bayerische Rundfunk bereits für sein Drittes Fernsehprogramm produziert. Die Sendezeit soll auf täglich 19 bis 21 Uhr begrenzt werden; der Starttermin ist noch immer unbekannt. ✱ Etwa 50 US-amerikanische Firmen befassen sich mit Arbeiten auf dem Gebiet der **Mikro-Elektronik.** 1965 erwarten sie einen Umsatz von 120 Millionen Dollar. ✱ Japan wird den **Export von Transistorenempfängern** auch weiterhin begrenzen, um Gegenmaßnahmen in den Kundenländern zu vermeiden. Die Quote für die gesamte Industrie wird im ersten Halbjahr 1964 zwischen 2,3 bis 2,5 Millionen Stück liegen. ✱ **Der Gewinn von Radio-Rentals Ltd.,** der größten englischen Fernseh- und Rundfunkgeräte-Verleihfirma, erreichte im Geschäftsjahr 1962/63 die respektable Höhe von 7,8 Millionen Pfund (umgerechnet fast 86 Millionen DM). Nach Abzug der Steuern und Abschreibungen verblieben 1,8 Millionen Pfund (annähernd 20 Millionen DM) Reingewinn. ✱ Mit einem modulierten Lichtstrahl (Modulationsfrequenz 9,4 GHz) kann das vom National Physikal Laboratory in England entwickelte **Mekometer Entfernungen messen.**

Keine Farbfernseh-Normentscheidung in London

Das Erwartete ist eingetreten: die Delegationen aus 20 Ländern Europas und aus Übersee (Japan, Mexiko, USA), Experten der westlichen und östlichen Rundfunkorganisationen Europas (UER und OIRT), der Industrie und sonstige Gruppen, insgesamt über einhundert Personen, konnten sich auf der in London vom 14. bis 25. Februar abgehaltenen Farbfernsehtagung nicht auf eine europäische Farbfernsehnorm einigen. Der Gastgeber – die Unterkommission „Farbe" der Studiengruppe XI des CCIR – war somit nicht in der Lage, eine Empfehlung zu formulieren. Soweit bekanntgeworden ist, haben nur die Delegationen von Großbritannien und Holland sich definitiv für das NTSC-Verfahren ausgesprochen. Die übrigen europäischen Länder gaben **Statements** ab, in denen mit unterschiedlichem Nachdruck auf die Notwendigkeit weiterer Untersuchung aller Systeme, insbesondere unter differenzierten Empfangs- und Geländebedingungen, hingewiesen wurde, wobei auch teilweise angedeutet worden ist, welchem Verfahren man den Vorrang geben würde. Offiziell ist damit das Problem bis zur nächsten CCIR-Sitzung im April 1965 in Wien vertagt worden.

Für England ergibt sich eine schwierige Lage. Die BBC hatte angekündigt, daß sie 1964 noch nicht, wohl aber endgültig 1965 mit dem Farbfernsehen beginnen will. Ein Sprecher der BBC sagte zur FUNKSCHAU: Im März wird die Technische Beratungskommission tagen, in der alle interessierten Beteiligten vertreten sind (BBC, ITA, Post, Industrie), und dann wird man weitersehen. Aber neben diesen vorsichtig formulierten Mitteilungen eines Offiziellen gibt es in England die weitverbreitete Meinung, daß man mit NTSC beginnen solle, was ja bereits durch die Erklärung der englischen Delegation pro NTSC zum Ausdruck gekommen ist. Natürlich will man in England nicht vorschnell endgültige Tatsachen schaffen, aber die Zeit drängt auf der Insel sehr; es ist wahrscheinlich, daß man sich letztlich auf diesen Druck berufen wird. Wenn aber Großbritannien die NTSC-Norm anwendet, ist die wohl endgültige Entscheidung für Europa gefallen.

Auch bei uns läuft die Uhr . . . alles Nähere stand im Leitartikel der FUNKSCHAU, Heft 5/1964.

Persönliches

Max Rieger 60 Jahre alt

Am 5. März wurde Direktor Max Rieger, Geschäftsführer der Schaub-Lorenz Vertriebs GmbH und Generalbevollmächtigter der Standard Elektrik Lorenz AG, 60 Jahre alt. Über 35 Jahre gehört er schon dieser Branche an; sein Erfahrungsschatz ist unermeßlich. 1927 trat er bereits bei Saba als Export-Korrespondent ein, und er wurde bald darauf Vertreter des Hauses für Baden und für die Pfalz. 1935 avancierte er dank dem besonderen Vertrauen von Hermann Schwer, dem damaligen Inhaber von Saba, zum Gesamtvertriebschef für das In- und Ausland. Viele Jahre hindurch hat er eng und vertrauensvoll, mit Schwarzwälder Bedächtigkeit, mit dem Groß- und Einzelhandel zusammengearbeitet. 1952 konnte er somit bei Saba sein 25jähriges Firmenjubiläum feiern.

Die Zeiten änderten sich und Max Rieger verließ Villingen, um sich am nördlichen Ende des Schwarzwaldes anzusiedeln. Er übernahm die Vertriebsleitung von Schaub-Lorenz in Pforzheim, und er brachte auch hier wieder das Grundsolide mit, das seinem Wesen zutiefst entspricht. In den folgenden Jahren hat er oft zur Feder gegriffen und seine Meinung von der Ordnung am Markt niedergelegt. Selbstverständlich, so möchte man sagen, sicherte sich der Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI Max Rieger mit seinen Kenntnissen als Mitglied. Max Rieger ist der Branche ebenso treu geblieben wie seinem Schwarzwald. Zeit seines Lebens hat der in Freiburg i. Br. Geborene Kraft aus der Erde dieses herrlichen Landes gezogen; hier sucht und findet er Erholung. Er hat seine Heimat nie verlassen. K. T.

Industrie und Handel berichten

Ariola: Die Firma Ariola-Sonopress GmbH wurde in Ariola-Eurodisc GmbH unbenannt, weil die Geschäftsleitung des Schallplattenunternehmens beide Repertoire-Bereiche, nämlich Klassik (Eurodisc) und U-Musik (Ariola), in einem Firmennamen zusammenfassen wollte.

Die neue Firma wird seit Januar in Argentinien durch die RCA-Argentinia in Form eines Repertoire-Übertragungsvertrages repräsentiert. Für Australien hat die Firma W. & G. Record Processing Co. in Melbourne den Vertrieb der Ariola-Eurodisc-Platten übernommen.

EMT W. Franz KG: Auf der Ausstellung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft in Berlin zeigte das Unternehmen ein handliches, kleines Transistor-Mischpult für Außenübertragungen mit vier Mikrofoneingängen, automatischer Lautstärkeeinstellung, Aussteuerungsinstrument und Kontrollautsprecher. Außerdem wurden verschiedene Studio-Magnettongeräte sowie Meßgeräte für die Tonstudiotechnik, insbesondere zur Messung von Frequenzschwankungen, vorgeführt.

C. H. F. Müller/Siemens: Wie wir bereits in fee Nr. 2 kurz meldeten, hat die zu Philips gehörende C. H. F. Müller GmbH zusammen mit der Siemens-Reiniger-Werke AG die Hospitalia International GmbH mit Sitz in Frankfurt (Main) gegründet. Das neue Unternehmen soll vornehmlich in den Entwicklungsländern vollständige Krankenhäuser, medizinische Institute, Laboratorien usw. einrichten und zugehörige Geräte, Einrichtungs- und Bedarfsartikel für diese Institute vertreiben. Die Kapitalausstattung beträgt 1 Million DM und wurde von beiden Gründerfirmen je zur Hälfte übernommen. Geschäftsführer sind die Herren Dipl.-Kaufmann *E. E. Fleissner* und *Dr. jur. H. J. Strieder;* zu Prokuristen wurden die Herren *J. W. Buck* und Dipl.-Ing. *Eitel v. Storp* bestellt.

Philips: Die Elektro Special GmbH, eine Philips-Tochtergesellschaft, hat die Fabrikation und den Vertrieb von elektronischen Anlagen und Geräten unter der Bezeichnung Philips Industrie Elektronik zusammengefaßt; diese Geschäftsbereiche verzogen nach der Röntgenstraße 22-24 in Hamburg-Fuhlsbüttel.

Photo-Porst: Das Geschäft der im Besitz des Unternehmens befindlichen Deutschen Fernseh-Verleih GmbH, Hamburg, verläuft nach den Worten von Hans Heinz Porst „auf der Grenze zwischen roten und schwarzen Zahlen". Es werden 110 Angestellte beschäftigt. Porst hält an dieser vor einigen Jahren erworbenen Firma fest, um deren Namen zu erhalten, weil er hofft, daß man eines Tages „etwas daraus machen kann". – Wöchentlich werden 700 000 Exemplare der vorwiegend als Zeitungsbeilage abgegebenen Rundfunk/Fernseh-Programmzeitschrift gedruckt; die Rentabilitätsschwelle liegt bei 800 000 und dürfte bald erreicht sein. Die Zeitschrift erscheint im Radio- und Television-Verlag GmbH, dessen einziger Gesellschafter H. H. Porst ist.

S. E. Laboratories (Engineering): Das Unternehmen wird in Zukunft noch enger mit der Hartmann & Braun AG, Frankfurt a. M., zusammenarbeiten. H. & B. unterhält in Zukunft ein Lager von elektronischen Geräten, Meßwertumwandlern, Registriergeräten usw. der S. E. Laboratories und unterstützt damit die Verkaufsbemühungen der englischen Firma, die z. Z. große Aufträge mit deutschen Abnehmern aushandelt, wie ihr Vorstandsvorsitzender in Hamburg erklärte.

Der Markt aus der Sicht eines großen Herstellers

Erlösminderung — Export von „Dienstleistung" — Tonbandgeräte haben gute Aussichten PAL weiter im Rennen

Auf einer sehr informativen zweitägigen Presseveranstaltung von Telefunken in Hannover aus Anlaß der Vorstellung neuer Rundfunk- und Fernsehempfänger, Phonogeräte und Verstärker, Tonbandgeräte und Studioeinrichtungen gab einleitend *Direktor Kurt Nowack,* Vorstandsmitglied der Telefunken AG und derzeitiger Vorsitzender des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, einige Hinweise auf die gegenwärtige Situation der Branche. 1963 habe umsatzmäßig die Erwartungen erfüllt; das Umsatzvolumen sei ungefähr gleich dem von 1962 gewesen. Angaben über Rundfunk- und Fernsehempfänger sind an anderer Stelle abgedruckt; hier sei noch erwähnt, daß die Produktion von Tonbandgeräten 1963 um 7 % und die von Plattenspielern und -wechslern um 1,5 % gestiegen ist. Das Geschäft verlief ungefähr wie erwartet; die Kapazität der Industrie ist ausgelastet, man kann nicht über Beschäftigungsmangel klagen, aber Direktor Nowack bezeichnete die Lage letztlich doch als „stagnierend" Auch die kommenden Jahre werden daran wenig ändern; will die Branche „höher hinaus", so wäre das schwerlich zu verantworten. Besorgniserregend ist das Absinken der Rendite. Das Billiggerät beherrscht immer mehr den Inlandsmarkt, gleichgültig ob man Fernseh-, Transistor- oder Tonbandgeräte betrachtet. Man verkaufe immer mehr Geräte, an denen man weniger verdiene.

Der Export hat seine Schwierigkeit; Importbeschränkungen, Angebote aus Niedrigpreisländern und steigende Eigenerzeugung in vielen Ländern der Erde bereiten Sorgen. Auch der Inlandsmarkt bleibt davon nicht unberührt. 1963 wurden mehr als 1 Million japanischer Transistor-Radiogeräte ins Bundesgebiet eingeführt. Allerdings sollte man sich von dieser Zahl nicht zu sehr beeindrucken lassen, denn in der Mehrzahl handelt es sich um Kleinempfänger für 20 bis 26 DM frei Grenze. Man muß aber zugeben, daß Japan hier eine Marktlücke erspäht hat, die die deutsche Industrie wegen ihrer höheren Erzeugerkosten nicht ausfüllen konnte.

Direktor Nowack bezeichnete aus der Sicht von Telefunken drei Arbeitsgebiete als besonders entwicklungsfähig: Tonbandgeräte, deren Entwicklung und Verkauf besonders intensiv gepflegt werden, Diktatgeräte, bei denen sich gute Steigerungsquoten abzeichnen, und der Export von Dienstleistungen. Telefunken versteht darunter die enge Zusammenarbeit mit ausländischen Firmen in solchen Ländern, in die ein Export nicht möglich ist. Telefunken arbeitet auf diese Weise bereits mit elf Ländern zusammen; diese Partnerschaft reicht vom Beratungsvertrag („know-how") über die Beteiligung bis zur eigenen Fabrik. — Zum Inlandsmarkt bemerkte Direktor Nowack ergänzend, daß der Nettopreis im Verkehr zwischen Industrie und Handel sich durchzusetzen beginnt. Niemand glaubt mehr an eine Rückkehr zum Preis- und Rabattkartell. Auf Anfrage erklärte Nowack, daß es im Handel bisher keine Steigerung der Insolvenzen gegeben habe; die Zahlungsfristen haben sich sogar verkürzt. In Gebieten mit vielen Discountern, die dem Service wenig Aufmerksamkeit schenken, bilden sich zunehmend unabhängige Servicewerkstätten, die kein Teil eines Einzelhandelsgeschäftes sind. *Dipl.-Ing. Bolle,* Leiter der Entwicklung des Fachbereiches Geräte Rundfunk Fernsehen wies darauf hin, daß zwischen 1950 und heute die Konsumgüter im Durchschnitt 20 Prozent teurer geworden sind — die Rundfunkgeräte wurden jedoch um 20 % billiger! Er leitete daraus die strikte Forderung nach weiterer Rationalisierung ab.

Direktor Wilhelm Kahle, Vertriebsleiter für Rundfunk- und Fernsehempfänger, Plattenspieler und Tonbandgeräte, nannte einige interessante Zahlen: Der Anteil der Transistorempfänger-Produktion an den Rundfunkgeräten stieg 1963 auf 61,6 % (1962: 49,7 %), wovon erhebliche Mengen exportiert werden konnten. Röhrenbestückte Tischrundfunkempfänger gingen von einem Anteil von 41,4 % im Jahr 1962 auf 29,1 % im Vorjahr zurück; bei Truhen und Phonosuper gab es keine Veränderungen. Im Jahre 1963 waren 77 % aller Fernsehempfänger Tisch-Modelle, 17 % Standgeräte, 4 % Truhen mit Rundfunk/Phono und 1,5 % Portable. Etwa 65 % aller Fernsehempfänger gehörten im Vorjahr bereits zur billigen C-Klasse; daraus resultiert sich ein Mindererlös für die Industrie von annähernd 8 %. Ungefähr 10 % mehr Tonbandgeräte konnten 1963 im Inland verkauft werden; am Gesamtumsatz waren tragbare Tonbandgeräte mit Batteriebetrieb zu etwa 10 bis 12 % beteiligt. Gute Aussichten eröffnet der Markt für Telefonanrufbeantworter; er entwickelte sich sprunghaft bis zu einem geschätzten Gesamtumsatz im letzten Jahr von 20 000 Stück. Hemmend sind die noch immer nicht restlosen klaren Bestimmungen der Bundespost über den Anschluß der Geräte an die Telefonapparate; hier wartet man schon seit einigen Jahren auf endgültige Anweisungen. Die von Telefunken gefertigten Telefonanrufbeantworter werden kaum über den Rundfunkhandel vertrieben, sondern laufen im Inland fast ganz über etwa 50 Spezialhändler der Büroartikelbranche.

Die Presseveranstaltung wurde im Farbfernseh-Laboratorium von Telefunken mit Vorführungen des PAL-Systems (Dia, Filme) und technischen Erläuterungen von Walter Bruch abgeschlossen. Unter anderem zeigten Bildschirmaufnahmen die Überlegenheit des PAL-Systems bei Empfangsversuchen in der gebirgigen Schweiz und bei Videobandaufzeichnungen. Nachdem in London auf der Sitzung der Farbfernseh-Unterkommission der Studienkommission XI des CCIR keine Einigung über eine einheitliche europäische Farbfernsehnorm erzielt werden konnte und die Entscheidung wahrscheinlich erst auf der Vollsitzung der Studienkommission XI im April 1965 in Wien erwartet werden kann, steigen die Chancen für PAL offenbar an, denn nochmals werden Reihen von Vergleichsversuchen durchgeführt werden. Denkbar für Europa ist auch eine Kombination: die Sender strahlen mit NTSC-Norm, aber die Strecken arbeiten mit PAL, um Phasenfehler unterwegs auszugleichen. Man hört, daß man sich in den USA, vorerst noch informell, mit der Möglichkeit beschäftigt, den die Farbwerte verfälschenden Phasenverzerrungen mit der PAL-Cordierung der Signale zu begegnen, ehe man sie auf die sehr langen Richtfunkstrecken des nordamerikanischen Kontinents schickt. K. T.

Guter Abschluß der Radio-Fernsehgeräte-Industrie

Durchweg positiv ist der Bericht des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI über das Jahr 1963. Mit Freude wird die erhebliche Zunahme der Fernsehteilnehmer um 1 325 084 registriert, wodurch die Gesamtzahl der Teilnehmer per Ende 1963 8,538 Millionen erreichte und die „Sättigung", d. h. die Anzahl der Fernsehteilnehmer pro 100 Haushaltungen im Bundesgebiet und West-Berlin, auf 46,2 % gestiegen ist. Der Bericht erwartet eine mögliche Sättigung von 80 %, so daß, wenn diese Zahl zutrifft, der Branche weiterhin gute Aussichten zuzubilligen sind. Die Hoffnungen sind real, denn zusätzlich macht sich bereits das Geschäft mit Fernseh-Zweit- und Ersatzempfängern bemerkbar. Es erreicht nach Verbandsangaben schon 15 % der Inlandsumsätze an neuen Geräten, d. h. 1963 dürften im Inland zwischen 1,5 und 1,6 Millionen Geräte verkauft worden sein. Der Verband geht nochmals auf die Zahl der 1963 produzierten Fernsehgeräte ein (vgl. fee Nr. 5/1964, Rubrik „Zahlen") und meint erneut, daß die wirkliche Produktion die 1,9-Millionen-Grenze nicht überschritten habe, während das Statistische Bundesamt nunmehr 1 922 664 Empfänger nennt. Das 59-cm-Bildformat beherrscht den Markt, der Anteil des 47-cm-Gerätes ging noch etwas zurück, und zwar auf 2,8 %.

In der Periode Januar einschließlich November 1963 konnten 335 144 Fernsehgeräte exportiert werden, das sind 8,9 % = 27 512 mehr als in der gleichen Zeit von 1962. Hauptabnehmer waren Holland, die Schweiz, Italien und Frankreich. In der gleichen 11-Monatsperiode wurden 28 490 Fernsehempfänger importiert oder fast viermal (!) so viel wie 1962.

1962 wurden 13,3 % weniger Rundfunkempfänger als 1961 hergestellt; der Rückgang betrug stückzahlmäßig 1963 nochmals 4,5 %, aber der Produktionswert blieb so gut wie gleich (1963: 3 948 610 Stück für 739,3 Millionen DM; 1962: 4 136 438 Stück für 737 Millionen DM). An der Spitze stehen erwartungsgemäß die Transistorempfänger mit 2,43 Millionen Stück für 390,4 Millionen DM, gefolgt von 1,15 Millionen Tischgeräten für 182,6 Millionen DM und Rundfunk-Kombinationen (Phonosuper, Musiktruhen) mit 360 000 für 166,2 Millionen DM. Bei diesen drei Gerätearten ergab sich folgende interessante Verschiebung der Produktionsanteile:

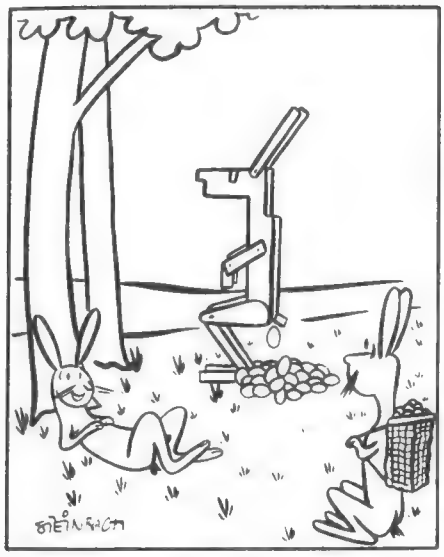
Geräteart	Prozent der Gesamtproduktion		
	1961	1962	**1963**
Tischgeräte	44,6	41,4	**29,1 %**
Reise-, Taschen-Autosuper	46,4	49,7	**61,6 %**
Kombinationen	9,0	8,9	**9,3 %**

Die Erhöhung des Anteils der Portables und Autosuper ist zwar beträchtlich, aber er erreicht noch nicht die Menge wie etwa in Großbritannien und Frankreich.

Über die Einfuhr von Rundfunkempfängern schweigt sich der Verbandsbericht weitgehend aus, und er erklärt lediglich, daß er sich zu 90 % aus Transistorgeräten, vornehmlich aus Japan, zusammensetzt, und hier wieder zu mehr als zur Hälfte aus kleinen Spielzeugempfängern zu einem Durchschnittspreis von 20 DM frei Grenze.

funkschau
elektronik
express

Nr. 6 vom 20. März 1964



„Ich habe meinen Betrieb vollautomatisiert!"

Signale

„Objektiv und freudig ..."

Wenn die Zeitungsberichte über einen Vortrag unseres Bundespostministers vor Verlegern in Stuttgart korrekt sind, dann hat er erklärt, daß er bei Vorliegen der gesetzlichen und technischen Voraussetzungen die Frequenzen für weitere Fernsehprogramme objektiv und freudig den dann Berechtigten zuteilen werde. Tröstliche Aussichten für alle, die ganz wild auf die riesigen Investitionen und Ausgaben für ein Viertes Fernsehprogramm sind. Doch vor den Tag, an dem ein Viertes Fernsehprogramm uns erfreut, haben die Götter den Gesetzgeber und die Technik gesetzt.

Der Gesetzgeber müßte in Bewegung kommen, um auf Bundes- oder Länderebene neben den Rundfunkanstalten der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten Deutschlands (ARD) bzw. dem Zweiten Deutschen Fernsehen (ZDF) weitere Interessenten für die „Veranstaltung von Rundfunksendungen" zuzulassen. Wer sich an die jahrelangen Kämpfe auf dem rundfunkpolitischen Gebiet erinnert, wer an das Karlsruher Fernsehurteil zurückdenkt und an die schiere Unmöglichkeit, wenigstens einen einfachen Untersuchungsausschuß des Bundestages zu etablieren, wird ohne Optimismus sein.

Die Technik hat es etwas leichter. Neuen Fernsehfrequenzraum bietet der in Genf im Jahre 1959 zugeteilte Bereich 11,7 bis 12,7 GHz (2,5 cm Wellenlänge). Seit 1961 hat die Bundespost in Berlin Ausbreitungsversuche in diesem Bereich gemacht, worüber auf der 11. Tagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft im Vorjahr Prof. Dr. W. Klein berichtete. In Berlin-Tempelhof steht zu diesem Zweck ein 0,3-W-Kleinstsender mit einer speziellen Rundstrahlantenne. Er reicht bei direkter Sicht bis 11 km weit – direkte Sicht oder eine gute Reflexion sind Voraussetzung für den Empfang, denn die Welle von 2,5 cm verhält sich noch ähnlicher dem Licht als etwa eine Meterwelle. Prof. Klein meint, daß empfangsseitig am besten die Gemeinschaftsantenne mit GHz/MHz-Umsetzer brauchbar ist; das GHz-Programm erschiene dann in einem freien UHF-Kanal.

Mosaik

Den 1. Farbfernsehkursus begann das Haus der Rundfunkwirtschaft in Hamburg am 17. Februar. An zwölf Abenden wurden unter Leitung von W. Hartwich alle einschlägigen Themen des Farbfernsehens für Meister, Werkstattleiter und erste Techniker behandelt. Später soll ein Kursus über Schaltungstechnik und Service folgen.

Zimmer-Fernsehantennen für das Olympische Dorf hatte die Firma Richard Hirschmann dem Deutschen Olympischen Komitee in Innsbruck übergeben, damit die Teilnehmer im Olympischen Dorf das Geschehen bei den anderen Disziplinen verfolgen konnten.

Die Transistor-Praxis, eine erste kleine technische Information über Transistoren und ihre Messung und Prüfung, wurde in zweiter überarbeiteter Auflage von Blaupunkt herausgegeben. Das Heft kann kostenlos von den Blaupunkt-Werken, Hildesheim, bezogen werden.

Internationale Fernaugen-Service-Lehrgänge wurden von Grundig-Electronic zwischen dem 12. Februar und dem 5. März in Fürth/Bayern und Essen veranstaltet; es nahmen etwa 150 Fernaugen-Techniker teil. Der Lehrplan enthielt nicht nur die Schaltungstechnik der verschiedenen Geräte, sondern auch Fehler-Erkennung und -Beseitigung, Ersatzteilfragen und praktische Reparaturen.

Ein Stereozeichen dient der Programmzeitschrift *Hör zu!* zur Kennzeichnung von Stereo-

Stereo-Sendung

Sendungen. Der *Gong* bedient sich des gleichen Zeichens, und mit anderen Programmzeitschriften sind entsprechende Verhandlungen im Gange.

Die Industrie berichtet

Poddig-Antennen: Entgegen dem Rat der seinerzeit tonangebenden Fachleute („Das Autoradio wird sich in unserem Lande niemals im stärkeren Umfang durchsetzen") gründete der Maschinenbauer und Elektromechaniker *Hugo Poddig* am 19. Februar 1939 in Berlin-Charlottenburg seine Spezialfabrik für Auto-Antennen. In den vergangenen 25 Jahren hat Hugo Poddig, trotz aller zeitbedingten Behinderungen, ein Werk aufgebaut, das heute 180 Mitarbeiter beschäftigt (75 % weiblich). Die Spezialfabrik exportiert 50 % der Produktion, die im vergangenen Jahre etwa 400 000 Antennen betrug, in über 70 Länder der Erde. In Mexiko werden außerdem die Poddig-Antennen in Lizenz gebaut. Neben der Konstruktion der ersten Stabantennen hat Poddig den Bau verschließbarer Versenkantennen vorangetrieben. So bildeten die Lock-O-Mat-Antennen mit Kunststoffschaft und die nichtrostenden Edelstahlantennen die Voraussetzung für die große Nachfrage im In- und Ausland. „Im Hinblick auf die Zerrissenheit Deutschlands und die Trennung Berlins haben wir von Feierlichkeiten und dem üblichen Jubiläumsempfang abgesehen. Poddig hat dafür einen größeren Betrag für Berliner Kinder zur Verfügung gestellt." – So beging das Unternehmen sein 25jähriges Jubiläum in wahrhaft würdiger Form.

Siemens: Eine Siemens-Datenverarbeitungsanlage 2002 wurde in der Volkswohl-Krankenversicherungs-AG in Dortmund aufgestellt. Auf 70 Magnetbändern werden die gesamten Unterlagen der Versicherten gespeichert und automatisch verwaltet. Die Anlage überwacht auch die Zahlungseingänge, mahnt die säumigen Kunden und erstellt die Statistiken für die Geschäftsführung.

Das 61. Geschäftsjahr, das am 30. 9. 1963 endete, erbrachte der Siemens-Gruppe einen Mehrumsatz von 8 %; ohne die gegenseitigen, also internen, Lieferungen der Konzernunternehmen wurden im Verkehr mit Dritten 5,85 Milliarden DM Umsatz erzielt. Darin enthalten sind die Exporte der inländischen Siemens-Firmen mit 1,141 Milliarden DM und die Umsätze der ausländischen Siemens-Unternehmen mit 806 Millionen DM. Nicht mehr enthalten sind die Umsätze der Deutschen Grammophon GmbH und der Heliowatt-Werke. Der Geschäftsbericht nennt steigende Personalaufwendungen, obwohl der Mitarbeiterbestand im Inland etwas reduziert wurde; nachdem er aber im Ausland weiter anstieg, wurden am 30. 9. 1963 wieder 240 500 Arbeiter und Angestellte beschäftigt; 33 500 davon sind im Ausland tätig, und im Inland arbeiten bei Siemens 8800 Gastarbeiter.

Die Siemens Electro AG, die das Konsumgütergeschäft besorgt, erzielte bei 4 % Umsatzsteigerung und 10 % Export einen Gewinn von 3,5 Millionen DM. Die 1962 bei der Constructa-Werke GmbH aufgetretenen Schwierigkeiten wurden überwunden, der Ertrag entsprach den Erwartungen. Die Deutsche Grammophon GmbH, deren Kapital bekanntlich zur Hälfte Philips gehört (Siemens ist dafür zu 50 % an der N. V. Philips' Phonographische Industrie, Baarn, beteiligt), erzielte mit dem holländischen Unternehmen zusammen 15 % Umsatzsteigerung.

Letzte Meldungen

Mit dem Nachrichtensatelliten Relay II wurden zum ersten Male Fernsehprogramme von Großbritannien nach Japan übertragen, und zwar „hintenherum", d. h. auf dem Wege über die USA. Als Relay II über dem Atlantik stand, übermittelte er Sendungen von Goonhilly Down (Großbritannien) nach Andover/Maine (USA). Dort wurden sie aufgezeichnet und via Richtfunkstrecke zur amerikanischen Westküste geschickt, als Relay II eine günstige Position über dem Pazifik einnahm. Dann erfolgte das Wiederaussenden von der Bodenstation Mohave. Relay II empfing und sendete wieder aus; das Signal erreichte dabei die neue japanische Bodenstation Juo-machi. Von hier aus wurde das Programm nach Tokio geleitet und auf 135 japanische Fernsehsender übertragen. Trotz dieses erstaunlich komplizierten Weges waren die Bilder beim Empfang in den japanischen Wohnzimmern von guter Qualität.

Ein Hörgerät mit einer winzigen integrierten Schaltung wird am 24. März auf der Jahrestagung der IEEE in New York vorgeführt werden; es handelt sich um eine gemeinsame Entwicklung von Zenith und Texas Instruments. Zenith ist einer der führenden Hersteller von Hörgeräten, und Texas Instruments ist bekannt durch seine Entwicklungen auf dem Gebiet der Molekularelektronik und integrierten Schaltungen. Die Schaltung besteht aus sechs Transistoren und 16 Widerständen mit allen Anschlüssen und ist so klein, daß zehn davon den Raum einer Streichholzkuppe einnehmen. Selbstverständlich ist das neue Hörgerät nur ein Studienobjekt und nicht für die Produktion bestimmt, denn es hat wenig Reiz, einen so winzigen und teuren Verstärkerteil zu benutzen, wenn die übrigen wichtigen Teile, wie Mikrofon, Hörer und Batterie, sich nicht ebenfalls drastisch verkleinern lassen.

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 1. Teil

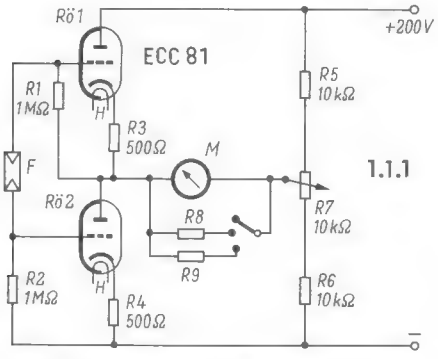
Oft werden von unseren Lesern Schaltungen elektronischer Geräte gewünscht. Besonders begehrt sind solche mit Fotozellen und Fotoelementen. Deshalb beginnen wir heute mit dem Abdruck einer Schaltungssammlung, die Dipl.-Ing. W. Hennig in mehrjähriger Arbeit geschaffen hat. Die Schaltungen entstammen der Buch- und Zeitschriftenliteratur sowie den Firmen- und Patentveröffentlichungen der letzten zehn Jahre und dürften in ihrer Vielseitigkeit den interessierten Lesern mannigfache Anregungen vermitteln.

1.1 Beleuchtungsmesser

Einfache Beleuchtungsmesser, wie sie zur Prüfung der Helligkeit an Arbeitsplätzen oder in der Fotografie als Belichtungsmesser verwendet werden, bestehen aus einem Fotoelement und einem Mikroamperemeter, das nach der Beleuchtungsstärke und entsprechend dem Verwendungszweck geeicht ist. Diese Geräte sind zwar besonders einfach, doch sind ihre Empfindlichkeit und Genauigkeit begrenzt. Bei höheren Anforderungen an die Ansprechgrenze und die Wiederholbarkeit und Richtigkeit der Anzeige sind erweiterte Meßanordnungen erforderlich, wie sie in den folgenden Schaltungen gezeigt werden.

1.1.1 Empfindlicher Beleuchtungsmesser

Zur Messung geringer Beleuchtungsstärken eignet sich eine Brückenschaltung, deren veränderlicher Zweig aus zwei in Reihe geschalteten Röhren besteht, bei denen der Innenwiderstand durch einen Fotowiderstand F gesteuert wird. Brückengleichgewicht wird bei völliger Abdunkelung des Fotowiderstandes am anderen Brückenzweig mit dem Spannungsteiler R 7 eingestellt. Dabei wird zunächst mit dem Bereich geringster Empfindlichkeit begonnen. Verschiedene Meßbereiche ergeben sich durch Zuschalten von Nebenwiderständen R 8, R 9 zum Meßinstrument.



Nach Goercke, Lichtempfindliche Bauelemente. R. v. Deckers Verlag, Hamburg

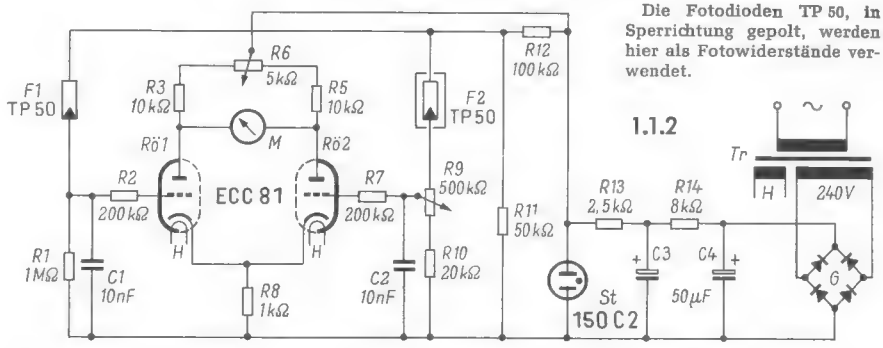
Die Anodenspannung sollte gut gesiebt und nach Möglichkeit stabilisiert sein, damit die erreichbare hohe Empfindlichkeit des Gerätes voll ausgenutzt werden kann.

1.1.2 Beleuchtungsmesser mit Temperaturkompensation

Diese Schaltung ist dank besonderer Stabilisierungs- und Kompensationsmaßnahmen geeignet, niedrige Beleuchtungswerte und kleine Helligkeitsänderungen zu messen.

Meßteil und Anzeigeteil sind als Brücken aufgebaut. Die Meßbrücke wird durch die Fotowiderstände F 1 und F 2 sowie die Widerstände R 1 und R 9 + R 10 gebildet. Sie wird über den Spannungsteiler R 11/R 12 aus der mit dem Glimmstabilisator St stabilisierten Spannung gespeist. F 2 ist lichtdicht gekapselt und möglichst dicht mit F 1 zusammengebaut. Dadurch, daß auf diese Weise beide Fotowiderstände derselben Temperatur ausgesetzt sind, werden Erwärmungseinflüsse in beiden Brückenzweigen gleich wirksam und heben sich auf.

Die Brückenspannung der Meßbrücke wird mit dem Anzeigeteil gemessen, in dem die beiden Röhrensysteme und die Anodenwiderstände R 3 und R 5 die Brückenzweige bilden. Mit dem Widerstand R 6 wird im Ruhezustand das Brückengleichgewicht eingestellt. Mit dem Widerstand R 9 wird Nullspannung der Meßbrücke für diejenige Beleuchtungsstärke eingestellt, die als Bezug für die Messungen dienen soll. Das ist entweder völlige Dunkelheit oder diejenige Beleuchtungsstärke, gegen die Abweichungen gemessen werden sollen.



Die Fotodioden TP 50, in Sperrichtung gepolt, werden hier als Fotowiderstände verwendet.

Wird ein Meßinstrument mit Nullpunkt in der Mitte verwendet, so werden Beleuchtungsänderungen nach ihrer Größe und Richtung angezeigt.

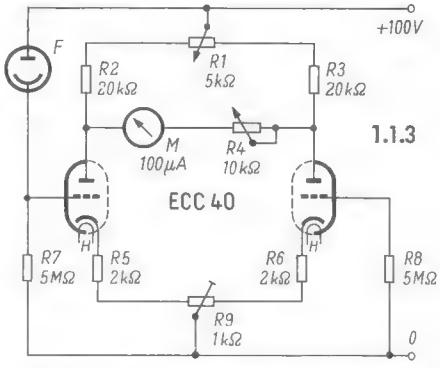
Durch die Symmetrie der Schaltung in praktisch allen Teilen wird erreicht, daß sich alle Änderungen der Betriebsspannungen beiderseits der Brücken gleich auswirken und sich somit in ihrer Wirkung aufheben. Bei Verwendung einer Doppeltriode kann auch angenommen werden, daß sich die Röhreneigenschaften beider Systeme, sei es durch Alterung oder sei es durch Verschiebung der Betriebsdaten, in gleicher Weise und in gleichem Maße ändern. Auch kann man voraussetzen, daß die Temperaturabhängigkeit zweier gleichartiger Fotowiderstände gleich ist. Bei dieser Schaltung ist also alles getan, um die hohe Meßempfindlichkeit ausnutzen zu können.

1.1.3 Meßgerät für Helligkeitsschwankungen

Langsam verlaufende Änderungen der Helligkeit werden mit diesem sehr ansprechempfindlichen Gerät gemessen.

Im Prinzip wird ein Röhrenvoltmeter in der bekannten Brückenschaltung zum Anzeigen des Fotostromes bzw. seiner Änderungen verwendet. Die Brücke besteht aus den beiden Systemen einer Doppeltriode und ihren Anodenwiderständen R 2 und R 3. Ohne die Fotozelle F und bei Mittelstellung des Widerstandes R 1 wird zunächst Gleichgewicht der Brücke, also Mittelstellung des Meßinstrumentes, mit dem Widerstand R 9 eingestellt, der hiernach unverändert bleibt. Danach wird die Fotozelle eingeschaltet und bei der mittleren Beleuchtungsstärke mit dem Widerstand R 1 wieder Brückengleichgewicht hergestellt.

Änderungen der Beleuchtung rufen am Gitterwiderstand R 7 eine Änderung der Steuerspannung hervor. Dadurch ändert sich der Anodenstrom des ersten Röhrensystems, so daß sich das Brückengleichgewicht



verschiebt und das Instrument nach der einen oder anderen Seite ausschlägt, je nachdem die Beleuchtungsstärke gestiegen oder gefallen ist.

Schwankungen der Betriebsspannung wirken sich im wesentlichen nur an der Fotozelle aus; in der Brückenschaltung kompensieren sie sich weitgehend. Das Gerät nach dieser Schaltung ist imstande, Helligkeitsänderungen von 1 % und darunter anzuzeigen. Die Empfindlichkeit ist durch Vergrößern der Gitterwiderstände R 7 und R 8 noch zu steigern. Höhere Werte als 10 MΩ sind jedoch bei normalen Röhren nicht ratsam, weil damit die Größenordnung der Isolationswiderstände und der Gitterströme erreicht ist. Mit speziellen Elektrometer-Röhren und Gitterwiderständen bis zu 1 000 MΩ kann eine mehrhundertfache Empfindlichkeit erreicht werden.

1.1.4 Grenzwertschalter

(Schaltung siehe nächste Seite)

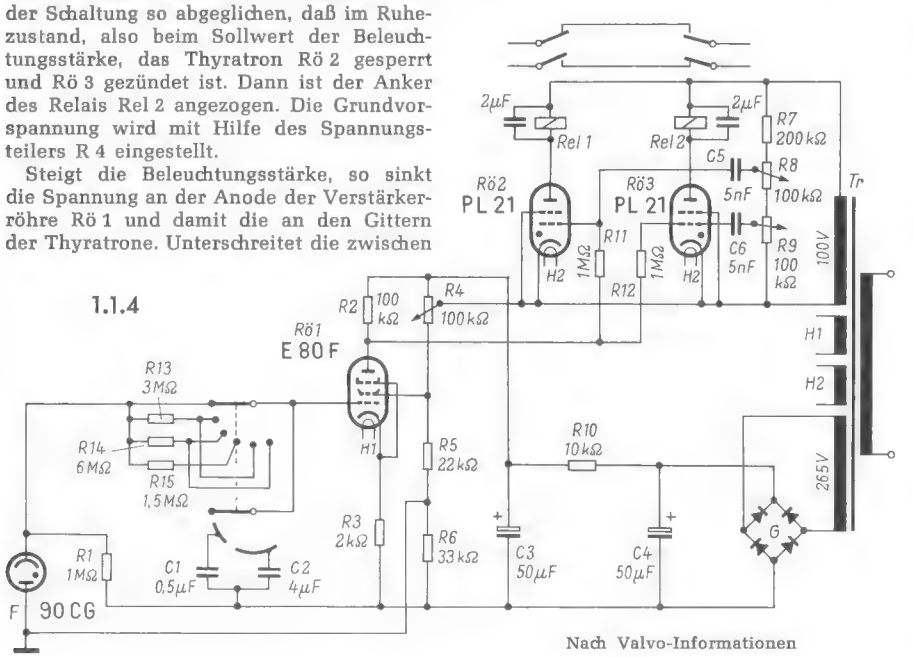
Geräte nach dieser Schaltung können dazu dienen, Schalt- und Steuervorgänge auszulösen, wenn die Helligkeit der Fotozellenbeleuchtung nach oben oder unten vom Sollwert abweicht. Dabei lassen sich die Toleranzbereiche getrennt einstellen.

Die Fotozelle F steuert das Gitter der Verstärkerröhre Rö 1. Im Gitterkreis liegt ein umschaltbares Zeitglied aus den Widerständen R 13 bis R 15 und den Kondensatoren C 1 und C 2. Seine Zeitkonstante ist in sechs Stufen zwischen 0 und 24 Sekunden einstellbar. Es kann damit verhindert werden, daß kurzzeitige Schwankungen der Beleuchtung die Schaltstufe zum Ansprechen bringen.

In der Schaltstufe werden die beiden Thyratrone Rö 2 und Rö 3 mit Wechselstrom betrieben. Sie arbeiten also praktisch nur in der Halbwelle der Netzspannung, bei der die Anoden positiv sind. Auf diesen Zustand beziehen sich die folgenden Betrachtungen. Die Steuerspannung für die Thyratrone wird von der Verstärkerstufe an der Anode der Röhre Rö 1 abgenommen und über die Widerstände R 11 und R 12 den Steuergittern von Rö 2 und Rö 3 zugeführt. Diese erhalten zugleich über die Kondensatoren C 5 und C 6 unterschiedliche Wechselspannungen, die an den Spannungsteilerwiderständen R 8 und R 9 abgegriffen werden. Mit ihnen werden die Toleranzbereiche der Schaltung so abgeglichen, daß im Ruhezustand, also beim Sollwert der Beleuchtungsstärke, das Thyratron Rö 2 gesperrt und Rö 3 gezündet ist. Dann ist der Anker des Relais Rel 2 angezogen. Die Grundvorspannung wird mit Hilfe des Spannungsteilers R 4 eingestellt.

Steigt die Beleuchtungsstärke, so sinkt die Spannung an der Anode der Verstärkerröhre Rö 1 und damit die an den Gittern der Thyratrone. Unterschreitet die zwischen Katode und Gitter von Rö 3 liegende Gesamtspannung die Zündspannung, so löscht auch dieses Thyratron und der Anker des Relais Rel 2 fällt ab. Nimmt jedoch die Beleuchtungsstärke ab, so führt steigende Gitterspannung dazu, daß auch das Thyratron Rö 2 zündet und das Relais Rel 1 ebenfalls anzieht.

Die je zwei Arbeits- und Ruhekontakte der beiden Relais sind paarweise so hintereinandergeschaltet, daß beim Unterschreiten des unteren Grenzwertes der Beleuchtung der eine angeschlossene Stromkreis, beim Überschreiten des oberen Grenzwertes der andere Stromkreis geschlossen ist. Innerhalb des Toleranzbereiches sind beide Arbeitsstromkreise offen. Damit können Regelvorgänge gesteuert werden, welche die Beleuchtungsstärke auf einen Sollwert zurückführen. So ist es z. B. naheliegend, die Helligkeit einer Raumbeleuchtung durch Zu- und Abschalten von Lampengruppen innerhalb eines Sollbereiches zu halten. Es können aber auch völlig andersartige physikalische Größen innerhalb vorgegebener Grenzen geregelt werden, wenn aus diesen Größen in irgendeiner Weise entsprechende Helligkeitswerte abgeleitet werden können. Ein einfaches Beispiel dafür ist ein Meßinstrument, dessen Zeiger eine Lichtblende verändert.



Nach Valvo-Informationen

1.1.5 Lichtelektrisches Auswahlgerät

Naturprodukte wie Holz und Leder weichen nicht nur von Stück zu Stück in ihren Farbtönungen und in ihrer Helligkeit voneinander ab. Auch innerhalb der einzelnen Stücke finden sich verlaufende leichte Farb- und Tönungsunterschiede, die den Wert nicht mindern und kein Anlaß zum Ausscheiden sind. Ein Sortieren nach einem Muster ist also nicht möglich. Es können jedoch zwei nebeneinanderliegende Streifen eines zu prüfenden Stückes abgetastet und in ihrer Helligkeit verglichen werden. Fehlerstellen, wie Flecke und Löcher, ändern dann sprunghaft die Beleuchtung der Fotozellen. Die Differenz der Fotoströme ergibt das Steuersignal.

Die Prüflinge werden auf einem Transportband unter einer Abtastvorrichtung durchgeführt, die aus zwei Fotozellen besteht, die quer zur Laufrichtung nebeneinander angeordnet und durch Wände getrennt sind. Beide erhalten von der zu prüfenden Fläche reflektiertes Licht von derselben Lichtquelle. Soll nur auf Löcher oder durchscheinende Stellen geprüft werden, wird von der Unterseite her beleuchtet.

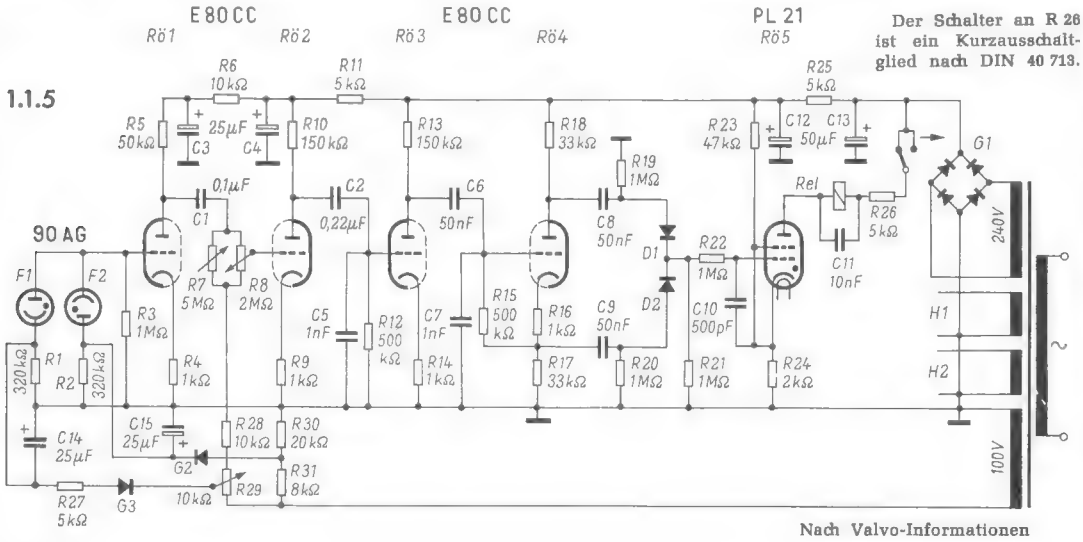
Die beiden Fotozellen F 1 und F 2 bilden zusammen mit den Widerständen R 1 und R 2 eine Brückenschaltung, deren Brückenspannung das Gitter des ersten Röhrensystems Rö 1 steuert. Der Abgleich der Brücke wird etwas ungewöhnlich durch Verschieben der Speisespannung mittels des Spannungsteilers R 29 vorgenommen.

Läuft im Betrieb des Auswahlgerätes unter einer der Fotozellen, gleichgültig welcher, eine Fehlerstelle mit auffälligem Helligkeitsunterschied gegenüber dem Teil unter der anderen Zelle durch, so entsteht zu Beginn und am Ende des Durchlaufs ein Spannungssprung am Gitter der Verstärkerröhre Rö 1. Dieser wird nach der Verstärkung durch das RC-Glied C 1/R 7, R 8 differenziert, so daß das Gitter der folgenden Röhre Rö 2 mit steilen Impulsen gesteuert wird. Die Zeitkonstante des RC-Gliedes kann mit dem Widerstand R 7 eingestellt werden. Die Impulse werden, gleichgültig ob sie positiv oder negativ sind, in den Röhrensystemen Rö 3 und Rö 4 weiter verstärkt und geformt. An der Röhre Rö 4 werden sie über die Dioden D 1 und D 2 an der Anode sowohl wie an der Katode entnommen, wobei die Dioden dafür sorgen, daß jeweils positive Impulse an die Schaltstufe gelangen. Somit wirkt die Anordnung stets in gleicher Weise, unabhängig davon, auf welcher der Abtastspuren der Fehler aufgetreten ist und in welcher Richtung der Helligkeitssprung gegangen ist.

Die positiven Impulse tasten das Gitter des Thyratrons Rö 5 auf, wodurch dieses zündet und das Relais Rel anzieht. Da das Thyratron mit Gleichspannung betrieben wird, löscht es nicht wieder, wenn der Tastimpuls zu Ende ist. Das Relais bleibt also angezogen, bis der Anodenstrom durch den Schalter kurz unterbrochen wird.

Durch das Relais werden die Folgefunktionen ausgelöst, die sich nach Aufgabe und Verwendungszweck des Gerätes richten. Im einfachsten Falle wird ein Alarmsignal ausgelöst oder die Transporteinrichtung stillgesetzt. Die Fehlerstellen können auf dem Prüfstück selbsttätig markiert werden. Das Relais kann auch eine Weiche am Transportband steuern, die fehlerhafte Stücke ausscheidet. Beim automatischen Betrieb wird der Kurzunterbrecher durch die Weiche oder dgl. betätigt.

Die Empfindlichkeit der Anlage, die sich mit dem Glied R 8 einstellen läßt, ist sehr hoch. Die Auswahl versagt nur dann, wenn zwei gleich große und in der Laufrichtung völlig gleichzeitig beginnende und endende Fehler auftreten, was außerordentlich selten sein dürfte.



Nach Valvo-Informationen

Ein moderner Kippspannungsgenerator für Oszillografen

Der erste Teil dieser Arbeit erschien in der FUNKSCHAU 1964, Heft 5, Seite 113. Er enthielt die allgemeine Funktionsbeschreibung und die Berechnung des Schmitt-Triggers. Im vorliegenden zweiten Teil werden Wirkungsweise und Bemessung der Miller-Stufe und des Ausgangskreises besprochen.

Berechnung der Schaltung *(Forts.)*

c) Der Katodenausgangsverstärker Rö 1

Er liefert den Steuerimpuls für den Schmitt-Trigger. Dazu muß

1. die Katodenspannung U_k im Ruhezustand etwas größer sein als die Anodenspannung U_a von Rö 2, die im Ruhezustand (Rö 2 gesperrt) 190 V beträgt. U_k von Rö 1 ist mit Sicherheitszuschlag von 5 V also 195 V. Aus den Kennlinienblättern ergibt sich für den gewählten Katodenwiderstand $R_k = 50\ k\Omega$ ein Katodenstrom $I_k = 4$ mA bei einer Gittervorspannung $-U_{g1} = 6$ V, d. h. der Gitterspannungsteiler Rö 1 muß auf diesen Wert eingestellt sein.

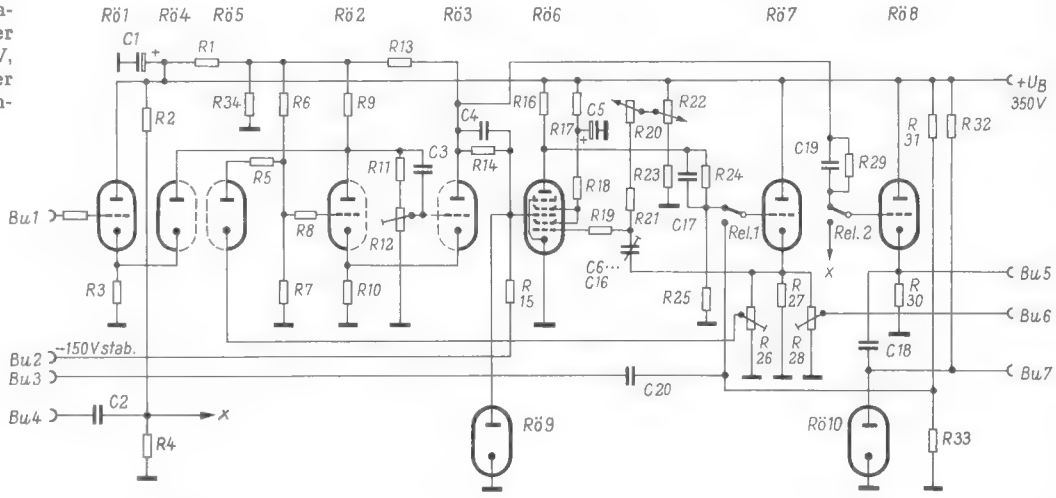


Bild 2. Vollständiges Schaltbild eines ausgeführten Baumusters im Oszillografen OFG–2

2. Der Schmitt-Trigger braucht zur Einleitung des Rückkopplungsvorganges in der vorliegenden Dimensionierung am Gitter Rö 3 einen negativen Spannungssprung von -1 V, d. h. eine Spannung von -2 V gegen die Katode. Bei dieser Einstellung von Rö 3 hat dann der Rückkopplungsvorgang voll eingesetzt. Dies bedeutet, daß Rö 1 in der Lage sein muß, mit einem Sicherheitszuschlag einen Spannungssprung U_k von -5 V hervorzubringen, um den Trigger zum Umklappen zu bringen. Der steuerbare Bereich ist jedoch in der vorliegenden Schaltung um ein Mehrfaches größer.

d) *Die Miller-Stufe Rö 6*

Die Miller-Stufe erzeugt die Sägezahnschwingung. Dabei ist der Millervorgang für eine Auslösung einmalig, d. h. jeder Sägezahn muß einzeln ausgelöst werden. Dies bedeutet, daß Sägezahn- und Triggerfrequenz einander genau gleich sind, wenn die Miller-Stufe kontinuierlich ausgelöst wird (stehendes Schirmbild).

Man legt zunächst die statische Schaltung der Millerstufe nach den Kennlinienblättern fest.

Gegeben: $U_b = 350$ V, $R_a = 40\ k\Omega$: Anodenkniespannung empirisch ermittelt = 40 V, damit $\Delta U_a = 310$ V – Grundabfall durch den Koppelteiler = 310 – 20 = 290 V.

Der Grundabfall am Anodenwiderstand R_a errechnet sich nach *Bild 2* aus den gewählten Widerstandswerten für die Widerstände R 24, R 25 + R 16

$$R_{ges} = 670\ k\Omega,$$

$$I_{kk} = 350\ V : 670\ k\Omega = 0{,}522\ mA$$

Berechnen wir gleich das Teilerverhältnis dieses Koppelteilers,

$$\ddot{U}_T = 300\ k\Omega : 630\ k\Omega = 0{,}476$$

In diesem Verhältnis werden also die durch ihn zu übertragenden Wechselspannungen in ihrer Amplitude geteilt.

Gleichzeitig legt dieser Koppelteiler den Arbeitspunkt von Rö 7 fest. Die Gitterspannung dieser Röhre ergibt sich aus dem Wert des Widerstandes R 25 und dem (Ruhe)-Strom im gesamten Koppelteiler I_{kk}:

$$U_{g1} = 300\ k\Omega \cdot 0{,}522\ mA = 157\ V$$

Der Steuerkoppelteiler R 14 + R 15

Man berechnet zunächst den Strom, der im Widerstand R 14 fließt:

$$I_{kst} = 200\ V : 420\ k\Omega\ (R\,14 + R\,13) = 0{,}476\ mA$$

Damit ergibt sich als Wert für R 15:

$$R_x = U_{kst} : I_{kst} = 150\ V : 0{,}476\ mA = 317\ k\Omega$$

Praktisch setzt sich R_x = R 15 aus einem festen Wert von 100 kΩ und einem entsprechend bemessenen Trimmer zusammen. Das Teilerverhältnis dieses Teilers:

$$\ddot{U}_{Tst} = 317\ k\Omega : 717\ k\Omega = 0{,}44$$

Die Röhre 6 benötigt am Gitter 3 zum Sperren des Anodenstromes 20 V. Der am Gitter G 3 wirksame Spannungssprung berechnet sich aus dem Steuerspannungssprung an der Anode Rö 3 und dem Übersetzungsverhältnis $\ddot{U}_{Tst}$ des Steuerkoppelteilers zu

$$U_{a\ Rö\ 3} \cdot \ddot{U}_{Tst} = 80\ V \cdot 0{,}44 = 35\ V$$

Mit dieser Spannung am Gitter g 3 wird also die Röhre Rö 6 sicher gesperrt.

Das Sprungverhalten der Miller-Stufe:

Die Anodenkapazität C_{pa} = 8 pF geht in die Miller-Anordnung ein und stört daher nicht.

Die Verdrahtungs- und Eingangskapazität von Rö 7, insgesamt als C_{schalt} bezeichnet, braucht bei einigermaßen günstigem Aufbau den Wert von 7 pF nicht zu überschreiten. Damit ist mit genügender Genauigkeit:

$$T = C_{schalt} \cdot R_a = 7 \cdot 10^{-12} \cdot 4 \cdot 10^4 = 28 \cdot 10^{-8}\ sec$$

Die dynamische Zeitkonstante T', ebenfalls genügend genau:

$$T' = R'C \cdot 0{,}5 = \frac{T}{k\,V - 1} \cdot 0{,}5$$

$$T' = \frac{28 \cdot 10^{-8}}{1 \cdot 120 - 1} \cdot 0{,}5 = 1{,}17 \cdot 10^{-9}\ sec$$

Dies ist also gleich der Zeitdauer der Rückkippflanke, wobei k = Koppelfaktor (der Miller-Anordnung) = 1 ist und $V_{dyn} = S \cdot R_a$ im gewählten Arbeitspunkt und mit dem Außenwiderstand $R_a = 40\ k\Omega$ den Wert 120 erreicht. Die Steilheit der Röhre Rö 6 beträgt nach den Kennlinienblättern $S = 3$ mA/V.

Der Widerstand R 17 + R 18 für die Gitter 2 + 4:

Der Gesamtwert wird nach den Kennlinienblättern zu $R_{ges} = 35\ k\Omega$ festgelegt. R 18 erhält den Wert von 10 kΩ, damit R 17 = 25 kΩ.

e) Die Hilfskatodenstufe Rö 7:

Sie trennt die großen Schaltkapazitäten der Miller-Kondensatoren und anderer Schaltteile von der Anode Rö 6 und erlaubt weiterhin ein niederohmiges Auskoppeln des Sägezahnes aus dem Generator. Außerdem liefert sie die Sägezahnspannung für den Rückkippkreis. Ihr Arbeitspunkt liegt durch die Anodenbetriebsspannung U_b und die durch den Koppelteiler eingestellte Gitterspannung fest. Dabei ist $U_b = 350$ V und $U_{g1} = 157$ V.

Hierzu ergibt sich aus den Kennlinienblättern, bei $R_k = 18{,}5\ k\Omega$, ein Katodenruhestrom $I_{k0} = 8{,}8$ mA, damit $U_{g1} = 6{,}0$ V, weiterhin $S = 2{,}0$ mA/V und $R_i = 8{,}2\ k\Omega$. Daraus errechnen sich $D = 0{,}06$ und der Steuerwiderstand $R'_g = 500\ \Omega$.

Die Verstärkung V_{kat} der Stufe:

$$V_{kat} = \frac{R_k}{R_k + R'_g + R_{kD}}$$

$$V_{kat} = \frac{18\,500}{18\,500 + 500 + 1\,110} = 0{,}92$$

Der Gesamtabschwächungsfaktor $\ddot{U}_{Tges}$:

$$\ddot{U}_{Tges} = \ddot{U}_T \cdot V_{kat} = 0{,}476 \cdot 0{,}92 = 0{,}438$$

Restspannung an der Katode Rö 7 U_{krest}:

$$U_{krest} = U_{aknie} \cdot \ddot{U}_T = 40\ V \cdot 0{,}438 \approx 17\ V$$

Spannungssprung an der Katode ΔU_k:

$$\Delta U_k = \Delta U_{a\ Rö\ 6} \cdot \ddot{U}_{Tges}$$
$$\Delta U_k = 290\ V \cdot 0{,}438 = 127\ V$$

Damit ist die Katodenendspannung, bei der der Ablenkvorgang durch die Vorlaufflanke beendet ist

$$U_{kend} = U_{krest} + \Delta U_k \cdot 0{,}1$$
$$U_{kend} = 17\ V + 127 \cdot 0{,}1 \approx 30\ V$$

f) *Der Rückkippkreis*

Er besteht aus dem Katodentrimmer R 26, der Rücksperrdiode Rö 5, dem Widerstand R 5 und dem ohnehin vorhandenen Gitterspannungsteiler R 6 + R 7 am Schmitt-Trigger Rö 2 und hat die Aufgabe, nach beendetem Vorlauf (bei $U_{kend\ Rö\ 6}$) den Rückkipp der ganzen Schaltung einzuleiten. Die Ausführung des Rückkippes erfolgt dann durch den umklappenden Schmitt-Trigger Rö 2 + Rö 3 und durch den sperrenden Miller-Integrator. Ein neuerliches Auslösen der Vorlaufflanke verhindert die Rücksperrdiode Rö 5, die den Koppelteiler R 6 + R 7 automatisch im geeigneten Moment von der Katode Rö 7 abtrennt.

Es ist nun bei allen anderen bereits festliegenden Schaltteilen der Widerstand R 5 zu berechnen. Zunächst wird ermittelt, bei welcher Spannung am Gitterteiler von Rö 2 der Rückkopplungsvorgang in sperrender Richtung für Rö 2 einsetzt. Dies ist nach den Kennlinienblättern bei $-U_{g1} = 7$ V der Fall, d. h. um diesen Betrag muß das Gitter Rö 2 bei $U_{kend\ Rö\ 7}$ negativer werden.

Der hierzu notwendige zusätzliche Strom durch R 6 ist

$$I_{zs} = U_{zs} : R\ 6 = 7\ V : 680\ k\Omega = 0{,}0103\ mA$$

Die Umschlagspannung am Gitter Rö 2 beträgt 38 V.

Die Katodenendspannung $U_{kend\ Rö\ 7}$ beträgt 30 V. Die Spannungsdifferenz zwischen beiden Enden von R 5 wird also 38 V – 30 V = 8 V.

Der Wert für den Widerstand R 5 ist also:

$$8\ V : 0{,}0103\ mA = 776\ k\Omega$$

Diese letzten Rechnungen sind brauchbare Näherungsrechnungen.

Verbesserung des Röhrenvoltmeters

Beim Arbeiten mit Röhrenvoltmetern ist es lästig, wenn der Zeiger des Meßwerks öfter auf den Nullpunkt der Skala eingestellt werden muß. Daß die Eigenschaften der Röhren Ursache solcher Unstabilität sein können, wurde bereits in der FUNKSCHAU 1962, Heft 22, Seite 574 erläutert. Insbesondere nach dem Einschalten eines anderen Meßbereichs ist der Nullpunkt zu korrigieren.

Die Ursache läßt *Bild 1* erkennen. Es zeigt das vereinfachte Schaltbild gebräuchlicher Röhrenvoltmeter. Die Widerstände R 1 bis R 5 bilden einen Spannungsteiler, an dessen Stufen die Meßbereiche eingestellt werden. Der erdseitige Teil des Spannungsteilers ist zugleich auch Gitterableitwiderstand des linken Triodensystems. Das rechte System weist dagegen keinen solchen Widerstand auf. Manchmal liegt hier nur ein fester Widerstand zwischen Steuergitter und Chassis.

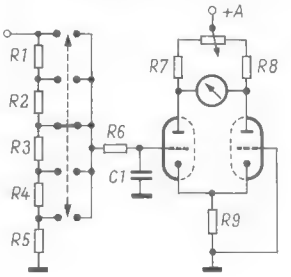


Bild 1. Gebräuchliche Schaltung eines einfachen Röhrenvoltmeters

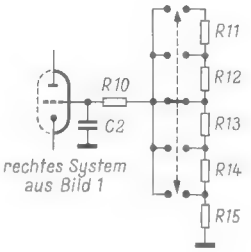


Bild 2. Ergänzung des Röhrenvoltmeters durch die Widerstände R 11 bis R 15 und den Kondensator C 2

Obwohl durch den Katodenwiderstand R 9 beide Systeme Gittervorspannung erhalten, wird die tatsächlich wirksame Vorspannung des linken Systems auch noch von der Größe des jeweils eingeschalteten Teils des Spannungsteilers bestimmt. Die Summe der Widerstände R 1 bis R 5 beträgt bis zu mehreren Megohm. Dadurch kommt der Anlaufstrom des linken Systems zur Geltung. Insbesondere bei großem Widerstandswert, also bei den kleinen Meßbereichen, addiert sich zur automatisch erzeugten Gittervorspannung noch der Spannungsabfall, den der Anlaufstrom an den wirksamen Spannungsteilerwiderständen erzeugt. Dieser Anteil hängt aber vom Meßbereich ab, so daß nach dem Einschalten eines Bereichs der Nullpunkt korrigiert werden muß.

Wie dieser Mangel behoben werden kann, läßt *Bild 2* erkennen. Hier wird durch einen gekuppelten Schalter jeweils der gleiche Widerstandswert eingestellt wie bei dem linken Triodensystem. Zwar ändert sich jetzt auch hier die Gittervorspannung, wenn der Meßbereich gewechselt wird. Diese Änderung ist jedoch genau so groß wie die bei der linken Röhre, wenn die an gleicher Stelle liegenden Widerstände gleichen Wert haben, also R 11 gleich R 1 usw.

Übrigens weisen bessere Röhrenvoltmeter des deutschen Marktes diese Einstellung des Gitterableitwiderstandes des rechten Systems von Hause aus auf. Wenn es aber möglich ist, bei einem einfachen Röhrenvoltmeter den Schalter um eine Ebene zu erweitern, lohnt sich der nachträgliche Einbau der Widerstände R 11 bis R 15 sowie des Kondensators C 2, dessen Kapazität gleich der des Kondensators C 1 sein soll. Während die Toleranz der Widerstände R 1 bis R 5 wegen der Meßgenauigkeit recht eng sein muß (meistens ± 1 %), können bei gleichen Widerstandswerten für R 11 bis R 15 Widerstände weiterer Toleranz verwendet werden. –dy

Centerville, R. M.: Minimizing the VTVM Pointer Shift. Radio-Electronics, November 1963.

Im Mustergerät verwendete Einzelteile

R 1 =	15	kΩ	2,0 W m. Abgreifschelle	
R 2 =	1	MΩ	0,5 W	
R 3 =	50	kΩ	2,0 W Schichtwiderstand	
R 4 =	500	kΩ	Trimmer 0,2 W	
R 5 =	150	kΩ	0,5 W	
R 6 =	680	kΩ	0,5 W	
R 7 =	200	kΩ	0,5 W	
R 8 =	1	kΩ	0,5 W	
R 9 =	30	kΩ	0,5 W	
R 10 =	15	kΩ	0,5 W	
R 11 =	200	kΩ	0,5 W	
R 12 =	250	kΩ	Trimmer 0,2 W	
R 13 =	20	kΩ	0,5 W	
R 14 =	400	kΩ	0,5 W	
R 15 =	100	kΩ	0,5 W	
R 16 =	40	kΩ	0,5 W	
R 17 =	10	kΩ	1,0 W	
R 18 =	10	kΩ	1,0 W	
R 19 =	100	kΩ	0,5 W	
R 20 =	1	MΩ	Potentiometer, neg. log.	
R 21 =	300	kΩ	0,5 W	
R 22 =	250	kΩ	lin. mit R 20 mech. gek.	
R 23 =	100	kΩ	0,5 W	
R 24 =	330	kΩ	0,5 W	
R 25 =	300	kΩ	0,5 W	
R 26 =	50	kΩ	Trimmer 0,2 W lin.	
R 27 =	68	kΩ	0,5 W	
R 28 =	50	kΩ	Trimmer 0,2 W lin.	
R 29 =	1	MΩ	0,5 W	
R 30 =	40	kΩ	0,5 W	
R 31 =	1	MΩ	0,5 W	
R 32 =	2,2	MΩ	0,5 W	
R 33 =	500	kΩ	Trimmer 0,2 W lin.	
R 34 =	40	kΩ	2,0 W	
C 1 =	16	µF	400/450 V, Elektrolyt	
C 2 =	0,5	µF	400 V Papier	
C 3 =	13	pF	Keramik	
C 4 =	30	pF	Keramik	
C 5 =	8	µF	350/385 V Elektrolyt	
C 6 =	0,5	µF	250 V Papier	0,1 %
C 7 =	0,1	µF	250 V Papier	0,1 %
C 8 =	0,05	µF	250 V Papier	0,1 %
C 9 =	0,01	µF	250 V Papier	0,1 %
C 10 =	5	nF	250 V Papier	0,1 %
C 11 =	1	nF	250 V Papier	0,1 %
C 12 =	500	pF	250 V Papier	0,1 %
C 13 =	100	pF	250 V Papier	0,1 %
C 14 =	50	pF	250 V Papier	0,1 %
C 15 =	10	pF	abgleichen	
C 16 =	ca. 2	pF	abgleichen	
C 17 =	30	pF	Keramik	
C 18 =	0,5	µF	350 V Papier	
C 19 =	30	pF	Keramik	
C 20 =	0,5	µF	350 V Papier	
Rö 1		= EC 90		
Rö 2 und Rö 3		= ECC 82		
Rö 4 und Rö 5		= EAA 91		
Rö 6		= ECH 81		
Rö 7 und Rö 8		= ECC 82		
Rö 9 und Rö 10		= EAA 91		

Zwei Präzisions-Voltmeter

Von den Ballantine Laboratories, Boonton, New Jersey, wurden vor einiger Zeit zwei Präzisions-Voltmeter auf den Markt gebracht. Das Modell 340 ist ausgelegt für sehr genaue Messungen zwischen 300 mV und 3 V im Frequenzbereich zwischen 100 Hz und 1 000 MHz. Auf der Meßskala werden die Spannungen logarithmisch angezeigt, so daß die Meßergebnisse jeweils mit großer Auflösung ermittelt werden können. Durch die genaue Effektivwert-Darstellung kann jede Spannung ohne Rücksicht auf ihre Schwingungsform gemessen werden, das heißt, daß das Voltmeter auch für nicht sinusförmige Spannungen geeicht ist. Ein Gleichstromausgang für den Betrieb eines Registriergerätes steht zur Verfügung.

Das Modell 311 wird als „Video"-Voltmeter bezeichnet. Es besitzt eine dB- und zwei Linearskalen für Messungen zwischen 100 mV und 200 V bzw. 10 000 V im Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 6 MHz. Das Signal wird über Koaxialstecker oder Schraubklemmen zugeführt. Die solide Konstruktion erlaubt einen Betrieb von rund 3 000 Stunden ohne Nacheichung. Im Bereich zwischen 10 Hz und 6 MHz liegt der Verstärkungsfaktor bei 60 dB.

Plattenwechsler PE 66 Sonderklasse

Die Technik der Schallplattenwiedergabe wird derzeit sehr stark von den Hi-Fi-Freunden beeinflußt. Für ihre hohen Ansprüche kommen nur Plattenspieler in Studioqualität zum Abspielen einzelner Platten in Frage. Nun gibt es jedoch einen weit größeren Kreis von Interessenten, der nichts weiter wünscht als eine saubere Wiedergabe bei einfacher Bedienung der Anlage und bei nicht allzu hohen Anschaffungskosten. Es ist dies gewissermaßen der Verbraucherkreis, der sich einen guten Mittelklassewagen wünscht und leisten will, nicht dagegen einen Luxus-Sportwagen.

Den Wünschen dieser Musikliebhaber kommt ein Plattenwechsler mehr entgegen als ein hochgezüchteter sensibler Studio-Plattenspieler. Daher sollen hier zwanglos einige bekannte Erzeugnisse des Marktes unter diesen Gesichtspunkten betrachtet werden. Als erstes wird der Plattenwechsler PE 66 Sonderklasse (*Bild 1* und *2*) der Firma Perpetuum Ebner vorgestellt. Er ist seit längerer Zeit im Programm. Die Konstruktion ist bewährt, die Fertigung gut eingelaufen. Weitere Berichte folgen später.

Das Laufwerk

Ein Plattenwechsler muß einen kräftigen Antriebsmotor besitzen, weil davon auch der Wechselmechanismus betätigt wird. Der PE 66 benutzt einen vierpoligen Asynchron-Spaltmotor Typ SPM 2–15, von dem bereits über eine Million Stück gebaut wurden, sowie einen 1,7 kg schweren Gußplattenteller. Damit wird nach Firmenunterlagen die Tonhöhe auf ± 0,4 % genau eingehalten. Im Betrieb war bei normalem Abspielen von Platten verschiedenster Musikarten kein Jaulen oder Wimmern festzustellen. Ebenso ließen sich mit der Stroboskopscheibe keine Drehzahlschwankungen nachweisen. Lediglich wenn *während* des Spielens ein Plattenreiniger vom Typ Rexon[1]) aufgesetzt wurde, sank die Drehzahl momentan etwas ab, sie erholte sich jedoch sofort wieder auf den richtigen Wert. Während des Spielens hat das Bürstchen keinen Einfluß auf die Drehzahl.

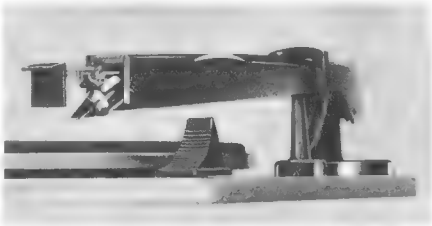
Rumpelgeräusche treten nicht störend in Erscheinung, auch nicht bei starker Baßanhebung. Das Wechslergeräusch beschränkt sich auf einige kurze mechanische Knacke. Bei einer geschlossenen Truhe sind sie unerheblich. Lediglich eine dieser Knackstellen trat beim Testgerät auch elektroakustisch über den Lautsprecher in Erscheinung (kurz nach dem Einsetzen in die Einlaufrille).

Die Plattengröße der untersten Platte des Stapels wird nach einem seit Jahren bewährten Prinzip mit Hilfe des Tonarmes abgefühlt. Er tastet dabei nur den Rand der Platte ab. Diese fällt dann herunter, und nun setzt der Arm sicher in die Einlaufrille auf. Besonders angenehm ist dies, wenn Platten mit 25 und 30 cm Durchmesser gemischt abgespielt werden. Die Drehzahl muß von Hand mit einem Knebelschalter eingestellt werden. Sie wird durch Höhenverschiebung eines Reibrades umgestellt. Mit einem Zentrierstift anstelle der Stapelachse lassen sich auch Einzelplatten abspielen. Der Tonarm ist dann von Hand aufzusetzen. Infolge des geringen Auflagegewichtes von 4...5 p ist dies sehr feinfühlig möglich.

Wird der Haltearm für den Plattenstapel auch beim Einzelspiel ganz eingeschwenkt (Bild 1), dann geht der Tonarm nach dem Abspielen einer Platte automatisch wieder zur Tonarmstütze zurück, und das Laufwerk setzt sich still. Bei versehentlich ausgeschwenkt gebliebenem Haltearm versucht der Tonabnehmer erneut auf die Platte aufzusetzen. Da dann jedoch der Durchmesser nicht abgefühlt werden kann, mag es zu kleinen Pannen kommen, die Nadel setzt falsch auf. Das ist die einzige schwache Stelle der Mechanik. Der Haltearm für den Plattenstapel ist also stets einzuschwenken, auch beim Einzelspiel. Im übrigen ist der Wechselmechanismus außerordentlich robust und unempfindlich. Auch bei unsachgemäßer Bedienung – Abheben und gewaltsames Rückführen des Tonarmes auf die Stütze beim automatischen Spielen – tritt kein Schaden auf.

Der Wechselmechanismus wird durch eine einzige Taste gesteuert (in Bild 1 rechts vorn). Soll eine Platte vorzeitig beendet werden, wird der Startknopf nochmals kurz betätigt. Der Tonarm schwenkt dann zurück, die nächste Platte fällt und wird abgespielt. Automatisches Wiederholen der gleichen Platte ist nicht möglich. Der Wechsler ist also ein spezielles Gerät für die Musiktruhe, wenn Plattenstapel automatisch durchge-

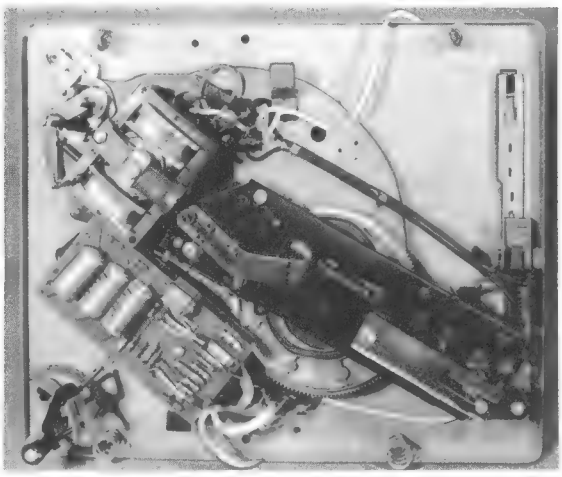
Bild 1. Plattenwechsler PE 66 Sonderklasse (Einbauchassis)



Oben: Bild 2. Die Abtastsysteme lassen sich leicht durch Herausziehen der vorderen Stirnfläche des Tonarmes auswechseln

Technische Daten des Stereo-Magnetsystems PE 9000

Gewicht des Systems mit Befestigungsbügel: 10 g
Tonarmauflagekraft: 5 p
Abtastnadel: Diamant
Nadelverrundung: 17 µm
Rückstellkraft: 2,2 p/100 µm
Ausgangsspannung bei 1 kHz: 2,0 mV/sec⁻¹ eff
Übersprechdämpfung bei 1 kHz: 18 dB
Scheinwiderstand bei 1 kHz: 1,5 kΩ
Spulenwiderstand: 1,25 kΩ
Frequenzbereich: 20 Hz...> 20 kHz



Rechts: Bild 3. Unterseite des PE 66; links oben im Bild der Antriebsmotor, darunter der Entzerrer-Vorverstärker für magnetische Tonköpfe, unterhalb der dunklen Traverse ist das Kurven- bzw. Zahnrad für den Wechslermechanismus zu erkennen

[1]) Vgl. Plattenspielen mit Wasserkühlung, FUNKSCHAU 1964, Heft 4, Seite 94.

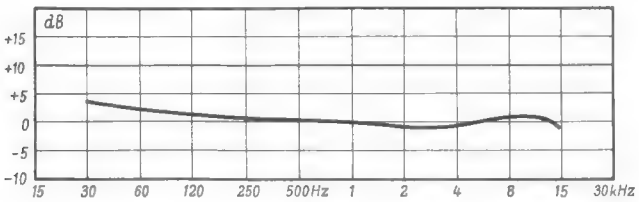


Bild 4. Frequenzgang des Magnetsystemes PE 9000 bezogen auf konstante Auslenkgeschwindigkeit. 0 dB = 2,0 mV/cm sec⁻¹; Meßplatte: Westrex-Stereo 1 A. Belastungswiderstand 1 MΩ; Kapazität der Zuleitung 200 pF; Auflagekraft 5 p

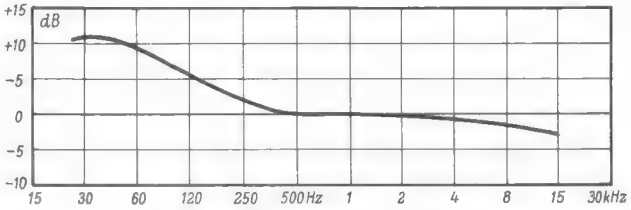
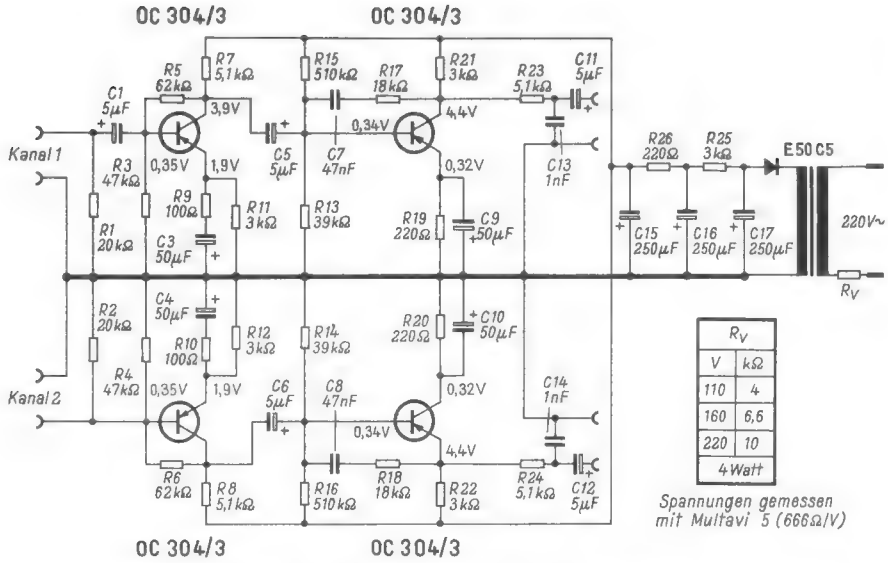


Bild 5. Frequenzgang des Stereo-Vorverstärkers TV 202/2



Rv	
V	kΩ
110	4
160	6,6
220	10
4 Watt	

Bild 6. Schaltung des Stereo-Vorverstärkers TV 202/2; der Vorwiderstand R_v hat für 220 V einen Wert von 10 kΩ, der Verstärker nimmt 4 W aus dem Netz auf

spielt werden sollen. Bei 45er Platten tritt bei einem größeren Stapel die übliche Erscheinung auf, daß die letzte Platte ziemlich in der Höhe taumeln kann, wenn die Zentriersterne ungünstig aufeinander zu liegen kommen. Das beruht jedoch auf der Konstruktion der 45er Platte. Sie war ja ursprünglich für das Abspielen mit dickem Dorn ohne Zentrierstern gedacht. Wen dieser Höhenschlag stört, der sollte nicht mehr als fünf bis sechs 45er Platten aufeinanderstapeln. Besser noch benutzt man die als Zubehör erhältliche 38-mm-Stapelachse und bricht die Zentrierdreiecke aus.

Den robusten unkomplizierten Wechslermechanismus läßt *Bild 3* erkennen. Er besteht im wesentlichen nur aus einem präzise gegossenen Zahn- bzw. Steuerkurvenrad und einigen Hebeln.

Die Abtastsysteme

Der Plattenwechsler PE 66 Sonderklasse wird vorzugsweise mit Stereo-Magnetsystemen geliefert. Zur Auswahl stehen

Stereo-Magnetsystem PE 9000/2 (B & O SP 1) mit Diamantnadel,

Stereo-Magnetsystem Shure M 7/D mit Diamantnadel.

Für einfachere Ansprüche ist ferner ein Stereo-Kristallsystem PE 186 wahlweise mit Diamant- oder Saphirspitze zu erhalten. Die Tonköpfe sind mit Ausgleichgewichten versehen, so daß beim Austauschen untereinander das Tonarmauflagegewicht nicht geändert werden muß. Für andere Systeme ist das Auflagegewicht am Tonarm nachzustellen. Für die Magnetsysteme ist wie üblich ein Vorverstärker erforderlich (in Bild 3 unten links).

Im Testgerät war das System PE 9000/2 enthalten. Seine technischen Daten sind in der *Tabelle* angegeben. Die Form dieses Systems ist etwa aus Bild 2 zu erkennen. Das Bild zeigt zugleich das einfache Auswechseln, man zieht dazu nur die Stirnfläche des Tonarmes nach vorn heraus.

In *Bild 4* ist der Frequenzgang dieses Systems wiedergegeben. Er verläuft bei den in der Unterschrift aufgeführten Meßbedingungen praktisch linear von 30 Hz bis 15 kHz.

Die Schaltung des Stereo-Vorverstärkers TV 202/2 ist in *Bild 6* dargestellt. Er ist zweistufig aufgebaut. Eine frequenzabhängige Gegenkopplung vom Kollektor auf die Basis des zweiten Transistors und eine Parallelkapazität zum Ausgang heben die tiefen Frequenzen mit Drehpunkt bei 500 Hz in der gewünschten Weise an (*Bild 5*).

Exzentrik-Test, Zigaretten-Test und Balance-Test[2]) wurden einwandfrei bestanden. Die Nadel blieb auch bei stark exzentrischen Rillen, beim Höhenschlag und sehr schief stehendem Plattenwechsler stets in ihrer Rille. Sogar die Wiedergabe wurde beim Zigaretten- und beim Balance-Test kaum beeinträchtigt.

Die Diamantspitze war nach dem Abspielen von etwa 200 Seiten Langspielplatten noch nicht im geringsten abgenutzt, wie unter dem Mikroskop zu erkennen war.

Zusammenfassend ist zu sagen: Der Plattenwechsler PE 66 Sonderklasse ist ein Gerät für gehobene Qualitätsansprüche. Er eignet sich vorzugsweise für den durchgehenden Wechslerbetrieb, z. B. in Musiktruhen.

[2]) Wie soll man einen Hi-Fi-Plattenspieler testen? FUNKSCHAU 1963, Heft 17, Seite 485.

Schallplatten für den Techniker

3 Great Bands

Henry Mancini und sein Orchester mit: Tender is the Night – Bluesy – Till There Was You – In a Mellow Tone. Al Hirt und seine Band mit: Blueberry Hill – Pick Yourself Up – It's a Long, Long Way to Tipperary – The World is Waiting for the Sunrise. Perez Prado und sein Orchester mit: Caravan – I Only Have Eyes for You – Para Mi – L'Hippopotame. RCA Dynagroove LSP-2722 Stereo (Vertrieb Teldec).

Mit Absicht wurde diese Platte mit drei verschiedenen Orchestern aus den nach dem Dynagroove-Verfahren geschnittenen RCA-Platten ausgewählt. Dieses Schneidverfahren bezweckt, große Orchester auch in normalen Wohnräumen klangvoll wiederzugeben. Außerdem sollen dabei Abtastverzerrungen, besonders in den Innenrillen, durch eine entsprechende Vorentzerrung kompensiert werden[1]).

Die Testplatte wurde mehrfach aufmerksam mit verschiedenen Grundlautstärken abgehört. Sie ergab stets ein sauberes transparentes Klangbild. Dabei gewinnt man den Eindruck, daß hier im Prinzip eine äußerst geschickte Dynamikkompression vorliegt. Bei geringer Wiedergabelautstärke ergibt sich, wohlgemerkt bei dieser speziellen Platte, eine gefällige Hintergrundmusik, die auch in den Pianostellen nicht verschwindet. Bei konzertmäßiger Wiedergabelautstärke sprengen auch die Fortestellen nicht die akustischen Möglichkeiten eines Wohnraumes. Insgesamt erreicht dieses Schneidverfahren also seinen Zweck.

Musikalisch liegt eine gute Auswahl vor. Mancini ist ein erfahrener Musiker für Film- und Fernsehkompositionen, Al Hirt ist ein blendender Trompeter für Dixieland- und Swingstil, Perez Prado, ein Lateinamerikaner, wird als *König des Mambo* bezeichnet. Mancini spielt melodiös und schmeichelnd. Er setzt hübsche Bläser- und Streichereffekte. Al Hirt glänzt mit einem forschen Trompetensolo in *Blueberry-Hill*. Am wirksamsten kommen die südlichen Rhythmen von Perez Prado mit ihren durch die Stereotechnik besonders eindrucksvollen Wechseln zwischen Schlagzeug und Bläsern heraus. Ein hübscher musikalischer und technischer Gag ist das Grunzen des Nilpferdes im letzten Stück *L'Hippopotame*. Dieser Klang besteht vorwiegend aus einem tiefen und einem hohen Ton. Er stellt geradezu ein Testsignal zum Prüfen der Intermodulation dar.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite 630.

Musik in alten Städten und Residenzen – Innsbruck

Die Hofkapelle Maximilians I. Heinrich Isaac (vor 1450–1517), Hans Judenkünig (um 1450–1526), Paul Hofhaimer (1459–1537), Ludwig Senfl (um 1490–1543), Josquin Despres (um 1450–1521), Leonhard Kleber (um 1490–1556), Wolfgang Grefinger (geb. um 1480), Heinrich Finck (1445–1527), Johannes Kotter (um 1485–1541). Columbia Stereo 91 107.

Diese Plattenreihe „Musik in alten Städten und Residenzen" bringt Alte Musik oder *Frühe Musik*, wie man jetzt sagt, in ansprechender Form. Auf je einer Platte sind die Höhepunkte musikalischen Schaffens folgender Städte erschienen: Potsdam – Düsseldorf – Hamburg – Mannheim – Eisenstadt – Dresden – Salzburg – Innsbruck – München – Augsburg – Nürnberg – Leipzig – Lübeck. Ein Begleitheft schildert jeweils die damalige Zeit und Umwelt, bringt die Texte der Lieder und beschreibt die verwendeten alten Instrumente.

Die vorliegende Platte Innsbruck enthält die ältesten Dokumente dieser Art aus der Zeit Kaiser Maximilians, an der Wende von der Gotik zur Renaissance. Neben feierlichen lateinischen Motetten stehen schlichte deutsche Liebeslieder sowie italienische und französische Chansons der damaligen Zeit. Ausgezeichnete Kräfte wurden verpflichtet, und alte Instrumente, auf dieser Platte Gamben, Renaissance-Laute und Pommer (Bombarden), Krummhorn und die historische Orgel in der Jakobi-Kirche zu Lübeck, verbürgen die objektive Wiedergabe im Zeitgeschmack. Die Serie wurde mit dem Grand Prix du disque 1936 für ernste Musik ausgezeichnet.

Es fällt schwer, aus den vielen Stücken dieser Platte Höhepunkte anzugeben. Die Stereoaufnahme unterstützt ohne Effekthascherei die Wirkung der A-capella-Chöre. Interessant ist der eigenartig näselnde Klang der *Pommern*, heute nicht mehr verwendeter Blasinstrumente. Die Aufnahmen sind sehr sorgfältig ausgesteuert, kein Nadelrauschen stört. Lediglich zwischen den Liedern wünscht man sich einige Leerrillen. Eine leichte Baßanhebung ist angebracht, insbesondere bei den Orgelstücken.

Die Platte ist musikalisch und aufnahmetechnisch tadellos. Der Freund Alter Musik wird seine Freude daran haben. Aber nach einer halben Stunde des Zuhörens fragt man sich, warum das alles so ernst und schwermütig dargebracht wird. Das Lied „Innsbruck, ich muß dich lassen" war die Superschnulze der damaligen Zeit, und die Playboys am Hofe Maximilians werden ihre Chansons wohl nicht nur als Choräle gesungen haben. Lediglich zwei Tanzliedchen, auf der Laute gespielt, haben etwas mehr Schwung. Wenn die Musikarchäologen ein ganz klein wenig zeitgemäßer interpretiert hätten, dann würde der altertümliche Text von 1551 in dem Begleitheft besser zutreffen, daß man bei allen Fröhlichkeiten *kurzweilige frische Lieder* singen soll. Eine so aufgemachte Platte würde die Melodien nicht beeinträchtigen. Sie würde jedoch nicht nur die Experten, sondern auch einen größeren Kreis von Musikfreunden erfreuen.

Impulsgesteuerte Schmalfilm-Synchronisierung

Die bisherige Entwicklung

Die Schmalfilmvertonung ist ein Betätigungsfeld der Tonband- und Filmamateure, das durch die großen Fortschritte der Magnetton- und Schmalfilmtechnik im letzten Jahrzehnt sehr viele Freunde gewonnen hat. Die besondere technische Schwierigkeit dabei ist das zeitliche Übereinstimmen von Bild und Ton, d. h. der synchrone Ablauf von Film und Tonträger. Bisher gab es im wesentlichen zwei Verfahren: das *Einbandverfahren* mit einer fest auf den Film aufgebrachten Magnetspur und das *Zweibandverfahren*, bei dem der getrennte Magnettonträger auf verschiedene Weise mit dem Film gekoppelt ist.

Wenn auch auf den ersten Blick das Einbandverfahren vorteilhafter scheint, so hat beim 8-mm-Film doch das Zweibandverfahren unter Verwendung normaler Heimtonbandgeräte eine weit größere Verbreitung gefunden. Die Gründe dafür liegen in den beim Einbandverfahren vergleichsweise sehr hohen Kosten für die Geräte und für die Bespurung der Filme sowie in den hohen Anforderungen an die sorgfältige Bearbeitung der Klebestellen und an die Handhabung und Pflege der Filme. Trotzdem reicht die erzielbare Tonqualität nicht an diejenige normaler Heimtonbandaufnahmen heran.

Um beim Zweibandverfahren den Gleichlauf zwischen Tonband und Film zu erzielen, sind Kopplungseinrichtungen nötig [1]. Bisher wurden ausschließlich elektromechanisch wirkende Einrichtungen verwendet. Hiermit wurde der Projektorlauf über einen Regelmechanismus in Abhängigkeit von der mechanischen Laufgeschwindigkeit des Tonbandes, also von der pro Zeiteinheit ablaufenden Tonbandlänge, gesteuert. Mit solchen Kopplungseinrichtungen vertonte Filme können erfahrungsgemäß nur schlecht mit fremden Apparaturen genau synchron vorgeführt werden. Das hat seinen Grund in Fertigungsunterschieden der Antriebselemente der Tonkoppler und in Schlupf, Schrumpfung oder Dehnung des Tonbandes.

Sollen von derart vertonten 8-mm-Filmen etwa noch Kopien hergestellt werden, dann lassen sich die überspielten Tonbandaufnahmen nicht für die mechanische Synchronisierung verwenden, weil ihre Bandlänge wegen der leider unvermeidlichen Geschwindigkeitsunterschiede[1]) zweier Tonbandgeräte vom Originaltonband abweicht. Aus diesem Grunde war es bisher kaum möglich, nach dem Zweibandverfahren vertonte 8-mm-Filme aus Archiven einwandfrei vorzuführen. Schließlich sind bei einigen Tonkoppler-Einrichtungen zum Vorführen ebenso wie beim Vertonen die einzelnen Geräteeinheiten räumlich in ganz bestimmter Weise anzuordnen. Das ist dann besonders unbequem, wenn man in fremden Räumen projizieren will, in denen z. B. passende Tische für die recht umfangreiche Einrichtung nicht zur Verfügung stehen.

Will man die beschriebenen Schwierigkeiten vermeiden, dann darf der Projektorlauf nicht von der mechanischen Laufgeschwindigkeit des Tonbandes gesteuert werden, sondern muß *mit dem Inhalt* der Bandaufnahmen unverrückbar gekoppelt sein. Dazu kann eine von der Tonspur getrennte Steuerspur dienen, die Synchronisiersignale zum Steuern des Projektorlaufs trägt. Im Grundprinzip wird dieses Verfahren schon seit Jahren u. a. beim Fernsehen verwendet. Dort wird die Kopplung zwischen Bild und Ton durch eine Wechselspannung von 50 Hz bewirkt. Dieser *Pilotton* wird bei der synchronen Aufnahme von einem mit der Kamera gekoppelten Synchrongenerator erzeugt und zusammen mit dem Begleitton auf dem Tonband aufgenommen. Bei der Projektion wird der mit einem Synchronmotor ausgerüstete Projektor über einen Leistungsverstärker von der 50-Hz-Pilotspur betrieben. Der technische Aufwand beim Pilottonverfahren ist jedoch sehr groß und kommt für den Amateur nicht in Frage. Um seinen Wünschen gerecht zu werden, muß sich jeder handelsübliche Projektor ohne größere Nachrüstungen oder gar Konstruktionsänderungen für ein derartiges Verfahren verwenden lassen.

Bereits im Jahre 1959 stellte Telefunken ein Synchronisiergerät unter dem Namen Telechron II vor [2]. Hierbei wurde der Projektor mit Hilfe von Impulsen, die auf der unteren Halbspur des Tonbandes aufgenommen waren, synchron gesteuert. Die Impulsfolgefrequenz von $16^2/_3$ Hz wurde durch Frequenzteilung aus der Netzfrequenz gewonnen. Wegen der schnellen Impulsfolge war zur Unterstützung des Hochlaufens des Projektortriebwerks ein Fliehkraftschalter erforderlich. Er ließ die Synchronisierung erst kurz vor Erreichen der Soll-Drehzahl wirksam werden. Da seinerzeit nur ein Projektorfabrikat mit einem solchen Regler ausgestattet war, wären zur Anpassung anderer Projektortypen ziemlich teuere Ergänzungen notwendig gewesen. Dies war einer der Gründe dafür, daß das Telechron II nicht in die Serienfertigung genommen, sondern zum privaten Nachbau freigegeben wurde.

Unabhängig von diesen Bemühungen veröffentlichte der Verfasser Vorschläge zum Selbstbau einer elektronischen Synchroniseinrichtung mit niedriger Impulsfolgefrequenz [3]. Diese Vorschläge führten zur Serienfertigung des Schmalfilm-Synchronisiergerätes *Synton* durch die Firma *Christian Volland* in Erlangen. Dieses aus der Amateurpraxis entstandene Gerät arbeitet mit einer Impulsfolge von nur etwa vier Impulsen je Sekunde. Die vorher erwähnten Anlaufschwierigkeiten werden vermieden, weil eine so lange Impulsperiode für den Hochlauf der üblichen Projektormotoren ausreicht. Andererseits ist die Gleichlaufgenauigkeit auch für die sogenannte Lippensynchronität voll befriedigend: Der Projektorlauf hat nach vorn und hinten ein maximales Spiel von nur 0,1 sec. Dabei spielt die Länge des Films überhaupt keine Rolle mehr.

Telefunken hat inzwischen ein Dia-Steuergerät *Diachron-universal* entwickelt, das sich auch vorzüglich als Abtast- und Verstärkerteil für eine impulsgesteuerte Synchroniseinrichtung eignet. Auf Initiative von Telefunken entstand in gemeinsamer Arbeit mit den Schöpfern des Synton und unter Anwendung der damit gesammelten Erfahrungen das *Einheits-Tonsystem* mit dem Diachron-universal, das ebenfalls mit einem Impuls je vier Filmbilder arbeitet.

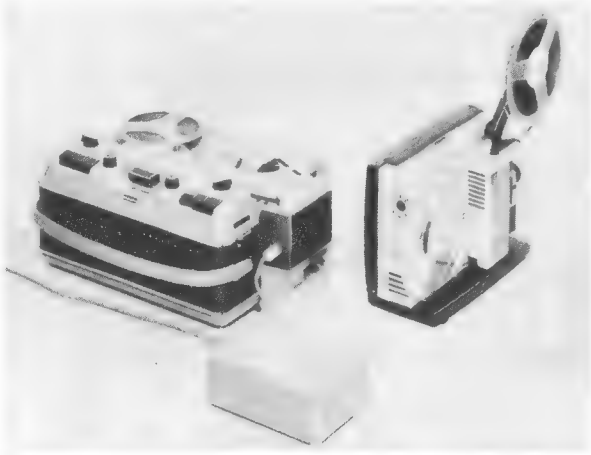


Bild 1. Betriebsfertige Synchronisieranlage nach dem Einheits-Tonsystem. Am Tonbandgerät ist das Diachron-universal befestigt und mit dem Projektorbaustein verbunden. Ein weiteres Kabel führt vom Baustein zum Projektor

Der Aufbau der Anlage

Bei diesem System wurde großer Wert darauf gelegt, daß die notwendigen Ergänzungen an den Projektoren so einfach und unkritisch wie nur möglich sind. Die langsame Impulsfolge macht irgendwelche Starthilfen überflüssig und stellt den definierten Hochlauf des Projektortriebwerks innerhalb der ersten Impulsperiode sicher. Die gesamte Synchroniseinrichtung besteht aus dem Diachron-universal und einem Projektorbaustein, der als Zwischenglied zwischen Diachron und Projektor dient *(Bild 1)*. Der Baustein speist den Projektor und das Diachron mit den notwendigen Betriebsspannungen, so daß nur der Baustein selbst unmittelbar an das Lichtnetz angeschlossen zu werden braucht.

Das Diachron-universal enthält den Magnetkopf, der die untere Viertelspur des Bandes abtastet, und es ist mit einem zweistufigen selektiven Transistorverstärker für die Impuls-Tonfrequenz von 1 000 Hz ausgerüstet *(Bild 2)*. Bei Viertelspur-Stereogeräten bleibt also die für die Filmvertonung so vorteilhafte Playback-Möglichkeit erhalten. Der Verstärker des Diachron-universal kann über eine getrennte Impulsaufnahmeleitung zu einem Nf-Generator für 1 000 Hz umgeschaltet werden. Er dient dann zum Aufnehmen der Fortschaltimpulse für die Diasteuerung bzw. der Impulsspur für die Schmalfilmsynchronisierung. Das Gerät wird an der rechten Seite des Tonbandgerätes aufgestellt, so daß das Band vor dem Erreichen der Aufwickelspule den Steuer-Magnetkopf passiert.

Der Projektorbaustein liefert die Speisewechselspannung von 20 V. Neben einem Drucktastenschalter enthält er ein Startrelais, das den Projektor beim Beginn der Impulsspur einschaltet, und ein Impuls-

[1]) Vgl. Tonbandgeräte — kritisch betrachtet. FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite 53. Aber sind die Geschwindigkeitsunterschiede wirklich unvermeidlich? Wir fragen die Industrie?

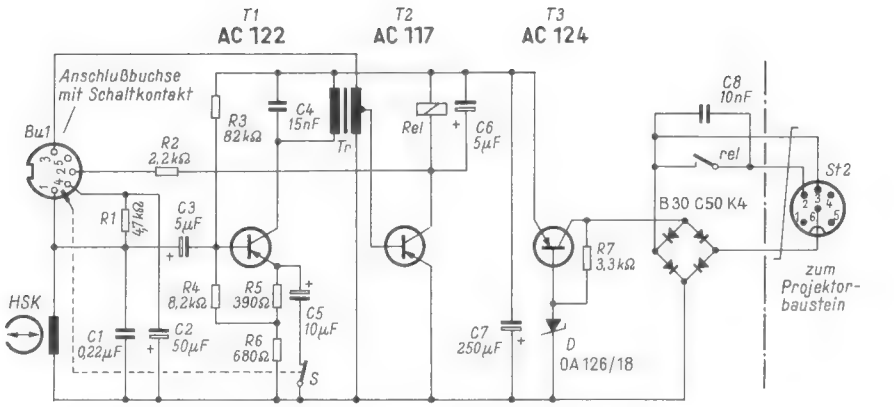


Bild 2. Schaltung des Diachron-universal

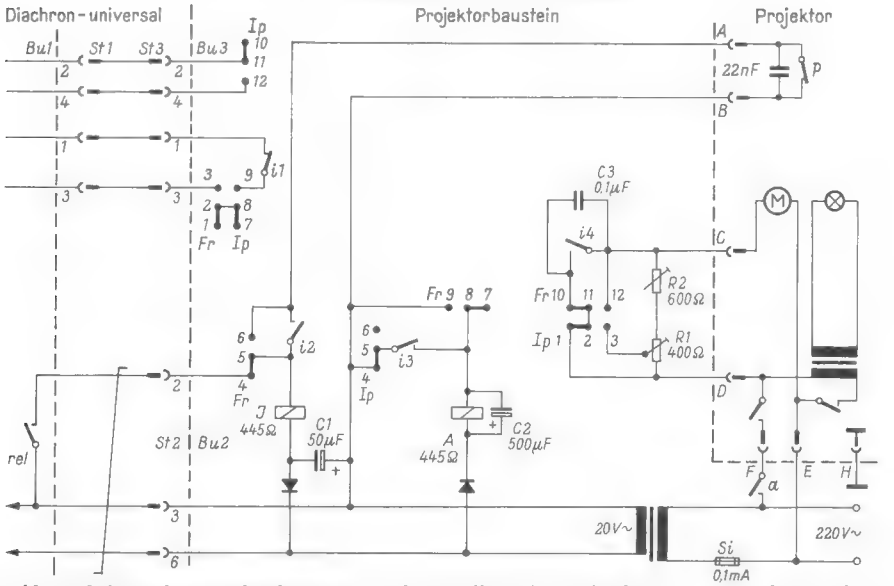


Bild 3. Schaltung des Projektorbausteines und Darstellung der Verbindungen zum Diachron und zum Projektor. Gezeichnete Betriebsart: Synchronlauf; Drucktastenschalter Freilauf = Fr sowie Impulsaufnahme = Ip in Ruhestellung

relais, das im Wechselspiel mit einem im Projektor nachzurüstenden nockengesteuerten Ruhekontakt die Synchronisierung bewirkt. Mit den beiden Drucktasten können die Betriebsarten *Freilauf* für den ungesteuerten Lauf des Projektors, z. B. für automatische Filmeinfädelung und Rückwicklung, sowie *Impulsaufnahme* eingestellt werden. Bei der Betriebsart Synchronlauf sind die beiden Drucktastenschalter in Ruhestellung.

Da Amateurfilme fast ausnahmslos nachträglich vertont werden, ist die Kopplung der Synchronisiereinrichtung mit der Kamera nicht vorgesehen. Sie wäre aber prinzipiell mit einigen Kameratypen möglich. Die Impulsspur wird daher im Regelfall mit dem Projektor selbst aufgenommen, wobei der nachgerüstete nockengesteuerte Kontakt als Impulsgeber arbeitet.

Außer dem Nachbau des Impulskontaktes ist am Projektor lediglich eine mehrpolige Anschlußmöglichkeit für den Regelkreis, den Steuerkreis und die Stromversorgung des Projektors vorzusehen. Sie besteht aus einem mehradrigen Kabel mit einem siebenpoligen Stecker, der in eine entsprechende Buchse am Projektorbaustein paßt. Bei einigen Projektorfabrikaten, die sich ausschließlich auf das Einheits-Tonsystem stützen, ist der Anschluß auf der Projektorseite als Mehrfachsteckverbindung mit selbständiger Umschaltung des Regelkreises ausgeführt. Diese Projektoren können ohne weiteres auch unmittelbar am Netz betrieben werden. Bei den anderen Projektormodellen ist das Mehrfachkabel fest mit dem Projektor verbunden. Zum Netzanschluß dient dann ein Spezialkabel.

Die Arbeitsweise der Einrichtung

Freilauf

Wird die Taste *Frei* gedrückt, so spricht das Startrelais A an und versorgt den Projektor mit Netzspannung (*Bild 3*). Dabei ist der Motorwiderstand R 1/R 2 im Baustein kurzgeschlossen, und der Projektormotor bekommt vollen Strom. Außer für die Filmeinfädelung oder Rückwicklung ist diese Betriebsart auch nötig, wenn man zwischen vertonten Filmen auch *stumme* Filme vorführen möchte.

Impulsaufnahme

Das Impuls-Aufnahmekabel ist mit den entsprechenden Buchsen am Diachron und am Baustein verbunden. Wird zusätzlich zur Taste *Frei* auch die Taste *Impuls-Aufnahme* betätigt, so wird in den Motorstromkreis ein Teil des Widerstandes R 1 geschaltet. Er ist so bemessen, daß der Projektor gegenüber der vollen Drehzahl etwas verlangsamt läuft. Als „Normgeschwindigkeit" bei Impulsaufnahme werden $16^2/_3$ Bilder je Sekunde angestrebt. Auf dieser Bildfrequenz lassen sich alle z. Z. auf dem Markt befindlichen Projektoren synchronisieren.

Gleichzeitig bekommt der Magnetkopf im Diachron Löschgleichstrom, so daß alte Aufzeichnungen auf der unteren Viertelspur gelöscht werden. Über den im Impulsrhythmus arbeitenden Projektor-Ruhekontakt fällt das Impulsrelais in demselben Rhythmus jeweils kurzzeitig ab und läßt das Diachron in entsprechenden Tonimpulsen schwingen. Dabei werden die Tonimpulse auf das laufende Tonband aufgezeichnet. Die Impulsdauer beträgt etwa 0,5 bis 0,8 Bildperioden, also rund $^1/_{30}$ bis $^1/_{20}$ Sekunden.

Synchronlauf

Bei dieser Betriebsart darf keine Taste gedrückt sein. Die Impulsaufnahmeleitung muß aus den Buchsen am Diachron und am Baustein entfernt sein. Beim ersten Impuls der vom laufenden Tonband wiedergegebenen Impulsspur spricht das Impulsrelais J (Bild) über das Relais im Diachron an und bringt das Startrelais A zum Anziehen. Obwohl es nur impulsweise Strom bekommt, hält es sich durch den Parallelkondensator C 2 auch während der Impulslücken. Der Projektor wird also so lange über den Relaiskontakt a mit Netzspannung versorgt wie Impulse vom Tonband kommen. Das Startrelais fällt erst ab und schaltet den Projektor aus, wenn die Impulsspur zu Ende ist oder das Tonband angehalten wird.

Für die Dauer jedes Impulses zieht also das Relais im Diachron an und bringt auch das Impulsrelais J im Baustein zum Ansprechen. Dieses hält sich über einen eigenen Arbeitskontakt i2 und über den nockengesteuerten Ruhekontakt p im Projektor, bis dieser öffnet und das Impulsrelais wieder abfallen läßt. Solange das Impulsrelais angezogen ist, wird der Motorwiderstand von Kontakt i4 überbrückt. Versucht nun der Projektor voraus- oder nachzueilen, so verkürzen bzw. verlängern sich die Zeitanteile jeder Impulsperiode, in denen der Motor den vollen Strom bekommt. Der Projektor wird auf diese Weise regelrecht von der Impulsspur mitgezogen.

Anwendungsmöglichkeiten

Wenn das Einheits-Tonsystem auch die bisherigen Kopplungsverfahren ersetzen könnte – einige Projektorfabrikate stützen sich allein darauf –, so muß es nicht notwendigerweise die mechanischen Verfahren verdrängen. Das Einheits-Tonsystem kann die herkömmlichen Verfahren sogar aufwerten, weil es möglich ist, die Impulsspur auch nachträglich zu einem bereits vertonten Film aufzunehmen, so daß dieser Film dann mit jedem für das Einheits-Tonsystem hergerichteten Projektor vorzuführen ist.

Besonders wichtig ist dieser Punkt beim Anfertigen von Kopien vertonter Filme. Die erwähnten Schwierigkeiten mit Archiv-Filmen werden nämlich beseitigt, wenn die Impulsspur gleichzeitig mit den Tonspuren überspielt wird.

Der Entschluß der Firmen Agfa, Bauer, Beaulieu, Bell & Howell, Eumig, Leitz, Liesegang, Niezoldi & Krämer, Paillard-Bolex, Plank, Siemens und Zeiß-Ikon, ihre 8-mm-Projektoren für das Einheits-Tonsystem freizugeben, dürfte u. a. auch darauf beruhen, daß an den Projektoren keine Konstruktionsänderungen und nur geringfügige Nachrüstungen notwendig sind, und daß die bisherigen Vertonungseinrichtungen neben dem Einheits-Tonsystem beibehalten werden können. Die Herstellerfirma des Projektorbausteins, Christian Volland, wurde von den genannten Firmen auch als gemeinsame Kundendienststelle für die Projektornachrüstung ausgewählt[1]).

[1]) Der Vertrieb des Projektorbausteins und die Umrüstung der Schmalfilmprojektoren werden ausschließlich über den Fotohandel abgewickelt.

Literatur

[1] *Frank Frese:* Synchronvertonung von Amateurfilmen. FUNKSCHAU 1963, Heft 1 Seite 21, Heft 2, Seite 37, Heft 4, Seite 95, Heft 6, Seite 149.

[2] *W. Mänvius:* Schmalfilmsynchronisiergerät Telechron II. Kinotechnik 1961, Heft 8.

[3] *G. Grote:* Ein elektronisches Zweibandverfahren ohne mechanische Koppelglieder. Schmalfilm 1960, H. 10, 1961, H. 11, 1962, H. 2.

Noch mehr Transistoren und eine Groß-Druckplatine

Grundig eröffnete sein Fernsehgeräte-Neuheitenprogramm in diesem Jahr mit der 400er-Serie. Sie umfaßt die beiden Tischgeräte T 400 und T 400 Luxus in der asymmetrischen Schmalform, d. h. mit allen Bedienungselementen auf einer schmalen Leiste rechts neben der Bildröhre (Lautsprecher weiterhin seitlich), das Standgerät S 400, ein Standgerät mit Sockel und Lenkrollen S 400 R, eine 69-cm-Version S 4000

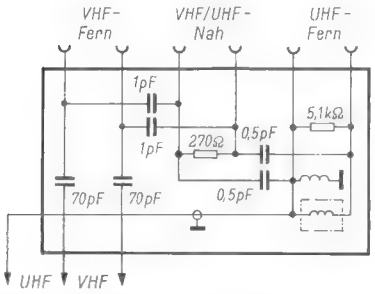


Bild 1. Übersteuerungsschutz (Abschwächer) im Antenneneingang

und die Kombination 400 K 20. Varianten sind ferner das 47-cm-Portable P 400 (auch in Teakholz) und die beiden mit Twin-Panel-Bildröhren versehenen Tischgeräte T 408 bzw. T 408 M. Die meisten der zuerst genannten Geräte sind mit schutzscheibenlosen M- oder P-Röhren bestückt.

Das Chassis aller Geräte besteht nur noch aus einer einzigen Druckplatine, die mit Ausnahme des für den Transistor-Eingang wichtigen Abschwächergliedes *(Bild 1)*, der Abstimmeinheiten und der Anschlüsse für Lautsprecher und Bildröhre sämtliche Bauelemente trägt. In diesem Jahr setzt Grundig noch mehr Transistoren in diesen Heimgeräten ein. Nunmehr ist auch der VHF-Kanalwähler damit bestückt *(Bild 2)* sowie die Nf-Vorstufe (AC 126). Wie bisher stecken zwei Transistoren im Zf-Teil, zwei im UHF-Tuner und ein Transistor in dem 5,5-MHz-Ton-Zf-Teil. Damit erreicht die Transistorbestükkung das zur Zeit sinnvolle Maximum. Wir erinnern dazu an unseren Leitartikel in Heft 1/1964, in dem diese Entwicklung angedeutet wurde. Die Impulsstufen und die Nf-Leistungs-Endstufe sind weiterhin den Röhren vorbehalten. Ein Schönheitsfehler, wenn man so sagen darf, ist die Bestückung der ersten Zf-Stufe mit der Regelpentode EF 85; sie läßt sich ganz offenbar noch nicht durch einen Transistor ersetzen. Die Bilanz: 9 Transistoren, 10 Röhren, 9 Dioden, wobei die Bildröhre mitgezählt ist. Technisch bemerkenswert sind ferner die gedruckten Zf-Kreise *(Bild 3)*, über die später noch mehr zu sagen sein wird.

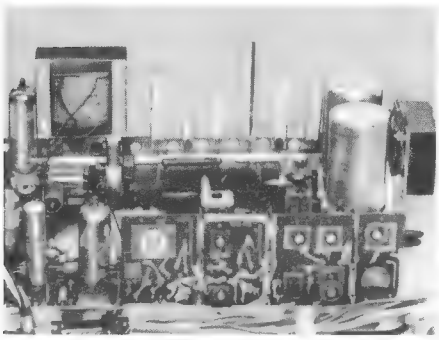


Bild 3. Rechts im Bild die gedruckten Schwingkreise des dreistufigen Bild-Zf-Verstärkers (Abschirmblech entfernt)

Die 400er-Serie ist ein gutes Beispiel für die heute so wichtigen Bemühungen um kostensparende Konstruktion, die dessen ungeachtet alle jene Automatiken haben muß, die der Markt verlangt: Bildgrößenstabilisierung, automatischer Bild- und Zeilenfang, Störaustastung usw. – Die Vorjahrsgeräte T 300 und S 300 werden mit der neuen Chassistechnik, gekennzeichnet durch den Index a, weitergeführt. K. T.

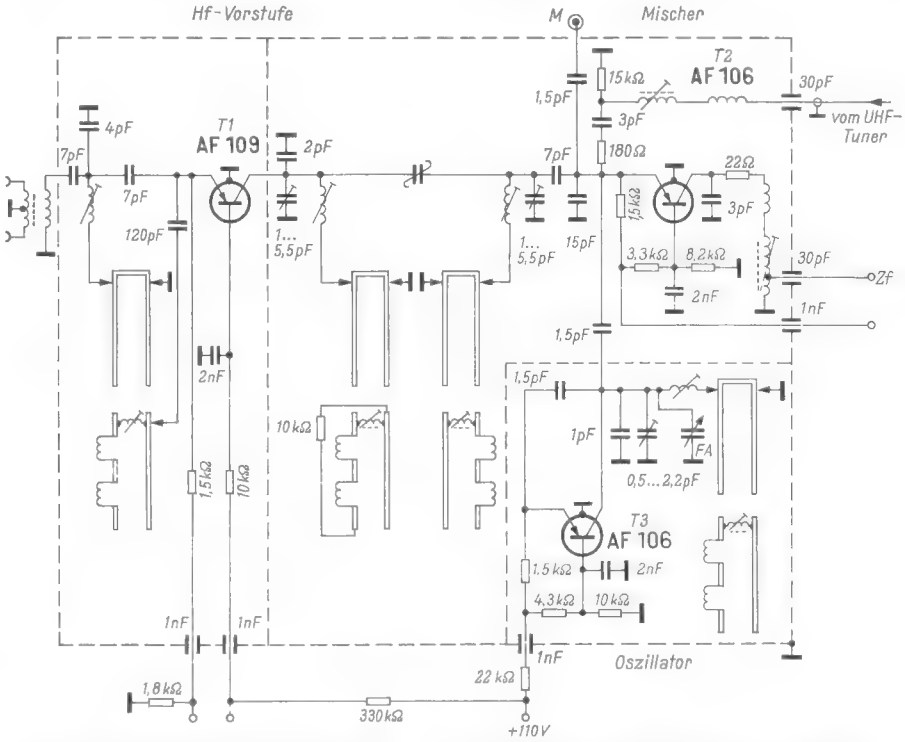


Bild 2. VHF-Kanalwähler mit Transistoren. Die Mischstufe mit dem Transistor T 2 arbeitet bei UHF-Empfang als Zf-Vorverstärker

Transistoren in deutschen Fernsehgeräten

Allmählich beginnen sich Transistoren in Fernsehempfängern einzuführen. Überraschenderweise hat sogar bereits eine ziemlich große Anzahl von Typen in die verschiedensten Stufen Eingang gefunden. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über den derzeitigen Stand. Sie enthält Typenangaben, Verwendungszweck, Hersteller und Gehäuseform. Für die sonstigen Eigenschaften der Transistoren und für ihre Gehäuseformen und Sockelanschlüsse verweisen wir auf die Kristalldioden- und Transistoren-Taschentabelle des Franzis-Verlages. (TO = transistor outline, d. h. Gehäuseform)

Transistor-Typ	Eigenschaft	Verwendungszweck	Hersteller	Normgehäuse
AC 116	pnp-Flächentransistor	Treiber im Zeilenkippteil	Telefunken	TO-18
AC 117	pnp-Flächentransistor	Bildsperrschwinger, Treiber im Bildkippteil, Spannungsstabilisierung im Netzteil	Telefunken	TO-18
AC 122	pnp-Flächentransistor	Nf-Vorverstärker, Treiber im Nf-Teil	Telefunken	TO-18
AC 123	pnp-Germanium-Transistor	Treiber im Nf-Teil	Telefunken	TO-18
AC 124	pnp-Flächentransistor	Nf-Endstufe, Treiber im Zeilenkippteil	Telefunken	TO-18
AC 125	pnp-Flächentransistor	Nf-Endstufe, Impedanzwandler in der Tastregelstufe, Steuertransistor im Netzteil	Valvo	TO-1
AC 126	pnp-Flächentransistor	Nf-Vorstufe, Regelverstärkerstufe, Bildsynchronisierimpuls-Verstärker	Valvo	TO-1

Transistor-Typ	Eigenschaft	Verwendungszweck	Hersteller	Normgehäuse
AC 127	npn-Flächentransistor	Amplitudensieb, Zeilenimpuls-Verstärker, Zeilensperrschwinger, Tastregelspannung	Valvo	TO-1
AC 128	pnp-Leistungstransistor	Treiber im Bildkippteil	Valvo	TO-1
AC 151	pnp-Flächentransistor	Amplitudensieb, Impedanzwandler und Sperrschwinger in den Ablenkteilen	Siemens	TO-1
AC 152	pnp-Germanium-Transistor	Ladeschalter	Siemens	TO-1
AC 153	pnp-Germanium-Transistor	Nf-Endstufe, Steuertransistor im Netzteil	Siemens	TO-1
AD 130	pnp-Germanium-Transistor	Regeltransistor	Siemens	TO-3
AD 131	pnp-Germanium-Transistor	Spannungsstabilisierung im Netzteil	Siemens	TO-3
AD 132 AD 132/II	pnp-Germanium-Transistor	Bildkipp-Endstufe	Siemens	TO-3
AF 102	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Hf-Vorstufe, Misch- und Oszillatorstufe im VHF-Tuner	Valvo	TO-7
AF 106	pnp-Germanium-Mesa-Transistor	Hf-Vorstufe, Misch- und Oszillatorstufe im VHF-Tuner	Siemens	TO-18
AF 109	pnp-Germanium-Hf-Transistor	Hf-Vorstufe im VHF-Tuner	Siemens	TO-18
AF 114	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Bild-Zf-Verstärker	Siemens	TO-7
AF 115	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Bild-Zf-Verstärker	Siemens	TO-7
AF 116	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Ton-Zf-Verstärker, Treiber im Video-Vorverstärker	Siemens	TO-7
AF 117	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Treiber im Video-Verstärker	Siemens	TO-7
AF 118	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Impedanzwandler im Video-Verstärker, Bild-Zf-Vorverstärker, Video-Endstufe, Taststufe	Valvo	TO-7
AF 121	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Ton-Zf-Verstärker, Bild-Zf-Verstärker	Valvo	TO-7
AF 126	pnp-Germanium-Hf-Transistor, diffusionslegiert	Impedanzwandler im Video-Verstärker, Ton-Zf-Verstärker	Siemens	TO-18
AF 139	pnp-Germanium-Mesa-Transistor	Hf-Vorstufe, Misch- und Oszillatorstufe im UHF-Tuner	Siemens	TO-18
BCZ 10	pnp-Silizium-Transistor	Treiber im Nf-Teil	Valvo	
B 1085	Leistungstransistor, legiert	Zeilen-Endstufe	Bendix, USA	TO-3
OC 26	pnp-Germanium-Leistungstransistor	Leistungstransistor im Netzteil	Valvo	TO-3
OC 44	Hf-Flächentransistor	Impedanzwandler im Zeilenkippteil	Valvo	
OC 139	npn-Germanium-Transistor	Impulsabschneidstufe, Zeilensperrschwinger	Valvo	
OC 318	pnp-Flächentransistor	Steuertransistor	Valvo	TO-18
OC 430	pnp-Silizium-Flächentransistor	Impedanzwandler im Zeilenkippteil	Valvo	TO-18
2 SB 231	Leistungstransistor, legiert	Zeilen-Endstufe		
2 N 1906	Leistungstransistor, legiert	Zeilen-Endstufe	BFI Elektronik Frankfurt[2])	
T 2896 (2 N 2398)	pnp-Germanium-Mesa-Transistor	Hf-Vorstufe im UHF-Tuner	BFI Elektronik, Frankfurt[2])	TO-18

[2]) Lieferfirma

Klein-Oszillograf Miniszill als Bausatz

Der Oszillograf ist neben Vielfachmeßinstrument und Röhrenvoltmeter das wichtigste Meßgerät für Wechselspannungen. Selbst Amateure können nicht darauf verzichten, wenn sie Hi-Fi-Anlagen bauen, Tonbandgeräte untersuchen, Fernsteuermodelle konstruieren oder wenn sie KW-Amateure sind. Eine Servicewerkstatt ohne Oszillograf ist heute undenkbar. Deshalb sollte sich bereits der Lehrling ein solches Meßgerät bauen, um seine Funktion und Anwendung aus eigener Erfahrung kennenzulernen.

In der FUNKSCHAU 1962, Heft 1, Seite 9, beschrieb Klaus Bürgel einen solchen selbstgebauten Klein-Oszillografen. Er arbeitet mit einer 3-cm-Röhre, ist dadurch klein, leicht, handlich und billig. Die Schaltung beschränkt sich auf die wesentlichen und unentbehrlichen Baugruppen. Dadurch wird die Bedienung vereinfacht. Trotzdem ergeben sich vielseitige Anwendungsmöglichkeiten.

Diese recht hübsche Konstruktion wurde nun nochmals überarbeitet, und die Firma *Blum-Elektronik*, Tannhausen, stellte dafür einen weitgehend vorbereiteten Bausatz zusammen.

Eine 20 Seiten starke Baumappe zeigt den Zusammenbau Schritt für Schritt und enthält die Schaltbilder, Montagepläne und Bestückungspläne. Hierzu werden weitgehend vorgefertigte Teile geliefert. Die Schaltung ist in einzelne Baugruppen mit gedruckten Leiterplatten unterteilt. Zu dem stabilen Metallgehäuse (grauer Hammerschlaglack) gehört eine übersichtlich beschriftete Frontplatte. Der komplette Bausatz einschließlich Röhren kostet rund zweihundert Mark. Für den Fall, daß jemand die Röhren bereits besitzt (DG 3–12 A, EF 80, 2 × ECC 85), wird der Bausatz ohne Röhren um rund fünfzig Mark billiger geliefert. Selbst die Verdrahtungsplatten, also ohne die elektrischen Bauelemente, sind einzeln zu beziehen.

Wer sich ernsthaft für das Gerät interessiert, kann zunächst die Baumappe gegen eine Schutzgebühr von 3.– DM anfordern. Dieser Betrag wird dann beim Kauf des kompletten Bausatzes einschließlich der Röhren gutgeschrieben.

Der Oszillograf ist etwa 18 cm × 14,4 cm × 10 cm groß und wiegt nur 2,3 kg. Damit läßt er sich leicht beim Service zum Kunden mitnehmen. Der Mobilamateur kann unterwegs den Modulationsgrad seines Senders kontrollieren, der Fernsteuer-Amateur die selektiven Tonkreise abstimmen. – Die *technischen Daten* enthalten Einzelheiten über die Eigenschaften des Gerätes.

Technische Daten

Elektronenstrahlröhre: DG 3–12 A
Schirmdurchmesser: 3 cm
Leuchtfarbe: grün
Ablenkung: symmetrisch
Die Ablenkplatten sind über eine vierpolige Buchse an der Frontplatte zugänglich.

Y-Verstärker

Frequenzbereich: 10 Hz...300 kHz (– 3 dB)
Ablenkkoeffizient: 50 mV_{ss}/cm
Abschwächer: dreistufig 1 : 1, 1 : 5, 1 : 40
stetig 1 : 10
Eingangsimpedanz: 2 MΩ parallel zu 25 pF

Zeitablenkung

Schaltung: Transitron-Miller
Bereich: 10 Hz...30 kHz, grob in fünf Stufen, Feinverstellung stetig 1 : 5
Die Zeitablenkspannung läßt sich getrennt entnehmen.

Synchronisierung *Intern und extern*

fernseh-service

RASTER ▒ fehlerhaft
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Senkrechter Strich

Der Fehler des zu reparierenden Fernsehgerätes bestand darin, daß in der Mitte des Bildes nur ein senkrechter Strich verlief. Wie bei einem waagerechten Strich die Vertikalablenkung als Fehlerursache erkannt wird, so war hier die Zeilenablenkung nicht in Ordnung. Dieser Fehler ist relativ selten, denn bei einem Ausfall des Zeilen-Oszillators oder der Endstufe fehlt zwangsläufig auch die Hochspannung und damit die Helligkeit. Die Fehlermöglichkeiten sind also eng begrenzt.

Die erste Untersuchung galt daher der Ablenkeinheit. Durch einen Umtausch wurde festgestellt, daß sie nicht defekt war. Nun konnte der Fehler nur noch dadurch entstehen, daß die Ablenkspannung kurzgeschlossen wurde. An Hand der vorliegenden Schaltung wurde diese Möglichkeit untersucht. Parallel zur Teilwicklung des Zeilentransformators, an die die Ablenkspulen angeschlossen sind, lag ein Kondensator von 0,18 µF. Dieser Kondensator war voll stromdurchlässig und schloß somit die Ablenkspannung kurz.

Rüdiger Oberheiden

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Bild setzt aus

Ein Kunde kam ganz verzweifelt in die Werkstatt und berichtete, daß er seinen Fernsehempfänger nur in der Zeit zwischen 18 und 20 Uhr praktisch nicht benutzen könne. Bei der geringsten Störung verschwinden Bild und Ton, der Bildschirm bleibt jedoch hell. Nach mehrmaligem Aus- und Einschalten erscheint schließlich ein verzerrtes Bild, dann versagt aber die Synchronisation vollständig. Etwa gegen 20 Uhr beginnt das Gerät wieder fast normal zu arbeiten.

Da der Kunde auf einer Reparatur in seiner Wohnung bestand, wurde ein Röhrenvoltmeter mitgenommen, weil sich der erste Verdacht auf die Regelspannung richtete. Dies bestätigte sich jedoch nicht. Als Ursache stellte sich schließlich ein ganz einfacher Fehler heraus. Beim Messen der Betriebsspannung ergaben sich am Gleichrichter nur 210 V statt der erforderlichen 260 V. Der Empfänger arbeitete also ständig mit Unterspannung. Eine neue Siliziumdiode beseitigte den Fehler. Der Arbeitspunkt der Zeilen-Endröhre PL 36 und die Bildhöhe mußten neu eingestellt werden.

Dies ist ein weiteres Beispiel dafür, daß man bei der Fehlersuche stets methodisch vorgehen muß und sich dabei nicht allein auf eine verdächtige Stufe des Empfängers konzentrieren darf. Die Ursache, warum der Empfänger nur in der Zeit von 18 bis 20 Uhr vollständig aussetzte, war in einer zu großen Belastung des Lichtnetzes zu suchen. Die Netzspannung lag in dieser Zeit beträchtlich unter 220 V.

Adolf Zipfel

RASTER ● in Ordnung
BILD ▒ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

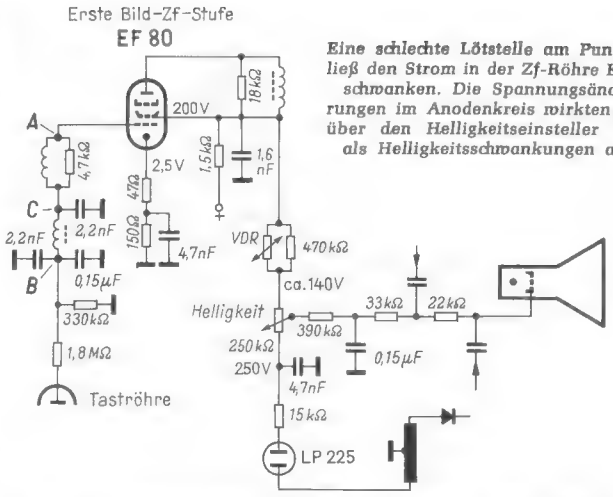
Helligkeit schwankt zeitweise

An einem Fernsehempfänger wurde bemängelt, daß die Helligkeit zeitweise schwanke. Das Gerät lief mehr als 14 Tage tagsüber zur Probe und zeigte den Fehler im Abstand von einigen Tagen nur für Sekunden!

Deshalb wurden an die Gitter 1 und 2 der Bildröhre zwei Spannungsmesser ständig angeschlossen. Mit etwas Glück konnte nun auch beobachtet werden, daß sich bei der Helligkeitsänderung die Spannung am Wehneltzylinder um 40 V änderte und zwischen 80 V und 100 V pendelte. Die Fehlersuche erschien zunächst einfach, da angenommen wurde, daß die vom Helligkeits-Einsteller kommende Spannung durch einen Siebkondensator mit zeitweiligen Übergangswiderstand reduziert wurde. Der Überlegung stand aber entgegen, daß das Bild beim Dunklerwerden auch einen stärkeren Gries zeigte, der Empfänger also unempfindlicher wurde. Die in Betracht kommenden Kondensatoren hielten auch härteste Prüfungen aus und schieden daher als Fehlerquelle aus.

Die Suche konzentrierte sich nun auf die erste Bild-Zf-Stufe, deren gleitende Schirmgitterspannung hier eine automatische Helligkeitssteuerung bewirkt (*Bild*). Die Betriebsspannungen an der Röhre EF 80 waren normal, ebenso auch die Regelspannung. Die Funktion der Regelspannungs-Erzeugung und die Leitungsführung wurden untersucht und als fehlerfrei befunden.

Bei diesen Prüfungen setzte zufällig der Fehler ein. Eine Messung an der Röhre EF 80 ergab jetzt eine Katodenspannung von 5 V, aus der sich ein Katodenstrom vom 25 mA errechnen ließ. Dies konnte nur durch ein positives oder offenes Gitter 1 verursacht



Eine schlechte Lötstelle am Punkt C ließ den Strom in der Zf-Röhre EF 80 schwanken. Die Spannungsänderungen im Anodenkreis wirkten sich über den Helligkeitseinsteller auch als Helligkeitsschwankungen aus

werden. Im ausgeschalteten Zustand des Gerätes wurde darauf die Regelspannungsleitung zwischen den Punkten A und B strommäßig mit 25 W belastet. Dies führte sofort zum Auffinden einer kalten Lötstelle an Punkt C, dort bildeten sich Funken. Damit erklären sich auch die Helligkeitsänderungen: Durch den wechselnden Strom in der Röhre EF 80 schwankte auch das Potential der Spannungsteilerkette, in der das Potentiometer für die Helligkeits-Einstellung liegt.

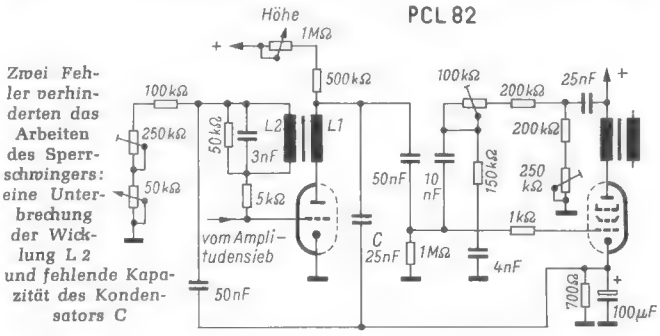
Willi Tauber

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Zwei Fehler mit gleicher Wirkung

Ein Fernsehgerät wurde mit fehlender Vertikalablenkung zur Reparatur gegeben. Die erste Prüfung ergab, daß der Fehler im Sperrschwinger zu suchen war, da die Endstufe keinen Steuerimpuls erhielt (*Bild*).

Ein Röhrenwechsel blieb ergebnislos. Die Anodenspannung wich nur unwesentlich von ihrem Sollwert ab, so daß sie nicht als Ursache für das Aussetzen des Oszillators in Frage kam. Das Überprüfen der Schaltelemente ergab eine Unterbrechung der Sekundär-



Zwei Fehler verhinderten das Arbeiten des Sperrschwingers: eine Unterbrechung der Wicklung L 2 und fehlende Kapazität des Kondensators C

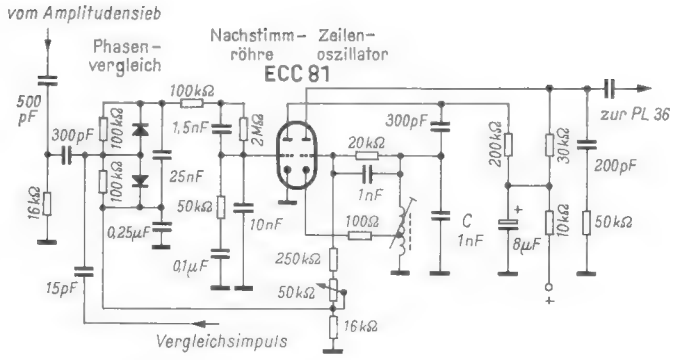
wicklung L 2 des Sperrschwingertransformators. Nach Einsetzen eines neuen Transformators arbeitete der Sperrschwinger jedoch immer noch nicht. Sicherheitshalber wurde das neue Bauteil nochmals durchgemessen, es war jedoch in Ordnung. Folglich mußte noch ein zweiter Fehler in dieser Stufe vorliegen. Ein probeweises Auswechseln des Ladekondensators C ließ den Sperrschwinger wieder anschwingen. Der Kondensator hatte keine Kapazität.

Manfred Hübner, Göteborg

Eigenartige Kondensatorfehler

Bei einem Fernsehempfänger mit mangelhafter Zeilensynchronisation wurde einer der üblichen Fehler im Amplitudensieb oder im Phasenvergleich vermutet. Jedoch ergab sich zunächst beim Prüfen kein Fehlerhinweis. Nach einiger Betriebszeit ließ sich die Zeilenfrequenz nicht mehr synchronisieren.

Darauf wurden die Widerstände und Kondensatoren der Nachstimmstufe und des Zeilenoszillators (*Bild* auf der folgenden Seite) geprüft. Dabei stellte sich heraus, daß der Kondensator C einen mangelhaften Isolationswiderstand aufwies. Der ausgelötete Kondensator wurde anschließend interessehalber nochmals gemessen, und er zeigte nun wieder einen unendlichen Isolationswiderstand. Um sein Verhalten nachzuprüfen, wurde er durch Annähern an einen Lötkolben kräftig erwärmt. Mit steigender Temperatur sank auch sein Isolationswiderstand ab. Beim Umschalten des Röhrenvoltmeters auf Spannungsmessung ergab sich schließlich, daß



Ursache einer von der Nachstimmröhre nicht mehr auszuregelnden Frequenzabweichung war der Kondensator C. Durch elektrolytische Veränderungen war er zu einem Element geworden

dieser Kondensator eine Spannung von 1,5 V hervorbrachte[1]). Diese Eigenart konnte bei einem bestimmten Fabrikat noch öfter festgestellt werden. Bei einem anderen Fernsehgerät, das einen solchen Kondensator als Gitterkondensator für den Zeilengenerator enthielt, genügte schon eine geringe Erwärmung, um den Oszillator aussetzen zu lassen. Willi Tauber

[1]) Vgl. auch „Kondensator als Batterie", FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite 634.

Ungewöhnlicher Ausfall der Hochspannung

Im Laufe eines Monats fiel bei einem Fernsehempfänger dreimal die Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 86 aus. Dies konnte kein Röhrenfehler mehr sein, aber trotz gründlichster Untersuchung des Gerätes in der Werkstatt ließ sich keine Fehlerursache finden.

Beim Besuch des Kunden in der Wohnung stellte sich schließlich folgendes heraus: Der Fernsehempfänger stand gewöhnlich in einem kalten Zimmer. Kurze Zeit vor Sendebeginn wurde er erst in ein warmes Zimmer getragen. Infolge des Temperaturunterschiedes bildeten sich nun Wassertröpfchen auf dem Konus der Bildröhre. Sie überbrückten den isolierenden freien Glasteil zwischen dem Hochspannungsanschluß und dem geerdeten Graphitbelag. Also: kleine Ursache – große Wirkung.

Peter Dairow, Bulgarien

Ein Fehler kommt selten allein

RASTER ◯ fehlt
BILD ◯ fehlt
TON ◯ fehlt

Als Beispiel, wie eine Häufung von Fehlern die Fehlersuche erschweren kann, sei der folgende Fall geschildert. Ein Fernsehempfänger wurde mit der Fehlerangabe „keine Helligkeit" in die Werkstatt gebracht.

Die erste Prüfung ergab, daß die Hochspannung vorhanden war. Nach dem Ausschalten des Gerätes bildete sich ein Punkt auf der Bildröhre. Daraufhin wurden die Spannungen an der Bildröhre gemessen. Die Schirmgitterspannung betrug nur rund 100 V. Als Fehlerursache wurde der Koppelkondensator für den Zeilen-Austastimpuls ermittelt, der einen Feinschluß aufwies. Nach Auswechseln des defekten Teils hatte die Schirmgitterspannung wieder den vorgeschriebenen Wert, aber der Bildschirm blieb dunkel.

Nochmals wurden alle Spannungen an der Bildröhre gemessen, dabei zeigte sich, daß die Katodenspannung mit 200 V viel zu hoch lag, die Bildröhre also dunkel gesteuert wurde. Eine Messung an der Video-Endröhre ergab eine Gittervorspannung von – 13 V, die Röhre wurde also gesperrt. Da in dieser Schaltung der Kontrast mit Hilfe der Gittervorspannung eingestellt wird, wurde in dieser Richtung gesucht. Am Kontrast-Potentiometer liegt ein Teil der negativen Steuerspannung der Zeilen-Endröhre. Als erstes wurde der Steuerimpuls am Gitter der Röhre PL 81 geprüft, hier ergaben sich eine zu geringe Höhe und eine starke Verformung der Impulse. Die Spannung des Sperrschwingers mit Schwungradkreis erwiesen sich jedoch als richtig.

Nun lag die Vermutung nahe, daß die Frequenz des Generators stark von ihrem Sollwert abwich. Ein Vergleich der Synchronimpulse und der Steuerimpulse mit Hilfe des Oszillografen bestätigte die Vermutung. Dabei zeigte sich, daß der Synchronimpuls zu klein und verformt war. Als zweiter Fehler wurde der Schirmgitter-Kondensator des Amplitudensiebes ermittelt.

Nun wurde versuchsweise der Zeilen-Grobeinsteller verdreht, und der Bildschirm wurde hell. Das Bild war jedoch viel zu schmal, und die Zeilenfrequenz konnte nicht auf ihren richtigen Wert eingestellt werden. Nach längerer Untersuchung der frequenzbestimmenden Teile des Zeilengenerators wurde als dritter Fehler der Parallelkondensator des Schwungradkreises ausgemacht, der einen glatten Kurzschluß aufwies. Nun sollte der übliche Nullabgleich des Phasendiskriminators vorgenommen werden. Dies gelang jedoch nicht, da hier ein Kondensator abgeschnitten war. Offenbar die Folge einer nicht zu Ende geführten Reparatur. Nun endlich konnte der Diskriminator abgeglichen werden, und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei. H. Holtschneider

Elektrodenschluß der Endröhre zerstört Videodiode

Dieser Beitrag in der FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 659, hat infolge eines Schreibfehlers Anlaß zur Beanstandung gegeben. Deshalb sei ergänzend folgendes nachgetragen:

In der Schaltung liegt parallel zur Videodiode und der Spule L der Außenwiderstand von 2,7 kΩ. Wenn man also ohne den Filterbecher zu öffnen von außen die Diode prüfen will, mißt man immer den Gesamtwiderstand dieser Kombination. Legt man dabei den Minuspol des Ohmmeters an das Gitter der Röhre, so ist die Diode in Sperrichtung gepolt und der Gesamtwiderstand beträgt stets mehr als 1 kΩ (nicht 100 kΩ, wie fälschlich angegeben war). Wird das Ohmmeter umgepolt, beträgt der Gesamtwiderstand nur noch einige 100 Ω. Bei einem Schluß der Diode, wie in dem beschriebenen Fall, ist dieser Widerstand praktisch Null.

Diese Methode wird hauptsächlich beim Kundendienst angewendet, um schnell und einfach den Zustand der Diode zu erfahren. Im Zweifelsfalle kann dann das Filter geöffnet und die Diode zum exakten Messen einseitig abgelötet werden. Wolfgang Werner

Neuerungen

Abstandsscheiben für Transistoren. In den Lötvorschriften für Halbleiter-Bauelemente wird gefordert, daß die Lötstelle mindestens 1,5 mm vom Gehäuseboden des Bauelementes entfernt sein muß. Um die Montage der Transistoren z. B. auf gedruckten Leiterplatten mit durchmetallisierter Bohrung zu erleichtern, hat die Valvo GmbH isolierende Abstandsscheiben in ihr Vertriebsprogramm aufgenommen. Diese stehen für TO-5- und für TO-18-Gehäuse unter den Listennummern 56 245 bzw. 56 246 zur Verfügung (*Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Röhren und Halbleiter

Neue Planar-Epitaxial-Transistoren. Die Valvo GmbH hat die Reihe ihrer schnellen Schalttransistoren durch die Silizium - npn - Typen BSY 38 und BSY 39 erweitert. Diese Transistoren mit Planar-Epitaxial-Struktur in TO-18-Gehäusen sind für Anwendungen in logischen Schaltungen mit Taktfrequenzen bis zu 10 MHz vorgesehen und zeichnen sich durch folgende vorteilhafte Eigenschaften aus: Niedriger Kollektorwiderstand, verbunden mit kleiner Kollektorkapazität bei ausreichend hoher Kollektor-Durchbruchspannung. Niedrige Kollektor-Sättigungsspannung, die für die vorgesehene Anwendung besonders günstig ist. Hohe Schaltgeschwindigkeit und niedrige Übersteuerungs-Zeitkonstante, so daß sich Ausschaltzeiten von 30 ns bei I_C = 100 mA erreichen lassen. Gute Linearität der Stromverstärkung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom. Die Stromverstärkung beträgt für den Typ BSY 38 B = 30...60, für BSY 39 B = 40...120 (*Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Neue Druckschriften

Elektroakustische Geräte und Anlagen. Die einzelnen Datenblätter des neuen Kataloges enthalten neben den Beschreibungen und den Abbildungen der Geräte die ausführlichen technischen Daten. Das aufgeführte Programm umfaßt Mikrofone, Verstärker, Verstärkeranlagen und Wiedergabegeräte. U. a. werden Mischpultverstärker mit bis zu fünf Eingängen und Ausgangsleistungen von 8 W bis 120 W aufgeführt. Unter den Verstärkeranlagen befinden sich Schwenkrahmengestelle und die entsprechenden Einbaufelder mit Steuer- und Leistungsverstärkern, Regel-, Kontroll- und Schaltgeräten zum Aufbau von Großanlagen (*Stange und Wolfrum*, Berlin 61).

Meßgeräte für die Nachrichten-Übertragungstechnik. Eine 48seitige Druckschrift im DIN-A4-Format gibt einen raschen Überblick über das Siemens-Programm dieser Technik. Die Meßgeräte sind nach ihrer Anwendung in folgenden Gruppen zusammengestellt: Nf-Technik, Trägerfrequenz-Technik, UKW- und UHF-Technik, Kabeltechnik, Bauteiletechnik und Betriebsmeßstellen. Außerdem enthält die Schrift eine Inhaltsübersicht nach den Gerätegruppen, wie z. B. Frequenzmeßgeräte, Pegelmeßgeräte, Fernsehmeßgeräte. Die Daten der Geräte sind nur in einer Kurzfassung aufgeführt. Genaue Informationen soll der Interessent aus den ausführlichen Kennblättern der einzelnen Geräte entnehmen (*Siemens & Halske AG*, Wernerwerk für Weitverkehrs- und Kabeltechnik).

Geschäftliche Mitteilungen

Die **Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH** hat die Vertretung der amerikanischen Firma *John Fluke Mfg. Co. Inc.* für die Bundesrepublik übernommen. Ihr Programm enthält u. a. digitale Kompensations-Voltmeter, Effektivspannungs-Voltmeter, stabilisierte Stromversorgungsgeräte, universelle Meßbrücken und Präzisionspotentiometer.

Vor kurzem hat die Firma ihre Geschäftsräume verlegt. Die neue Anschrift lautet jetzt:

Rohde & Schwarz Vertriebs GmbH, München 2, Dachauer Straße 109, Telefon 52 10 41.

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

9. und 10. STUNDE

Halbleiter (Fortsetzung)

Wir setzen nachstehend die besonders interessante 9. Stunde fort, die sich mit den Halbleitern beschäftigt, und lassen anschließend den ersten Teil der 10. Stunde folgen.

Bild 9.4 in Heft 5, Seite 128, zeigt die kleinste Einheit des bei diesen Materialien vorhandenen Kristallaufbaus vom „Diamanttyp", eine sog. „Elementarzelle". Diese wiederholt sich im Kristall unzählige Male nach allen Richtungen. Die Elementarzelle ist würfelförmig und wurde dort zur Verdeutlichung in acht Teilwürfel unterteilt gezeichnet. In Wirklichkeit existiert natürlich keine der gezeichneten Begrenzungen.

In der Mitte jedes zweiten Teilwürfels befindet sich ein Zentralatom, das nach vier Seiten durch je eines seiner Valenzelektronen (im Bilde durch Schleifen dargestellt) an Atome gebunden ist, die sich an vier der Ecken jedes Teilwürfels befinden. Diese Eckenatome gehören mit je einem Achtel zu den acht Teilwürfeln, die an jeder Ecke zusammenstoßen. In vier dieser Teilwürfel strecken auch sie je einen (Elektronen-)Arm hinein, der jeweils zusammen mit dem in gleicher Richtung entgegenkommenden Arm des nächsten Zentralatoms eine Bindung herstellt. Sie besteht in dieser Form zwischen je zwei benachbarten Atomen. Um das möglichst deutlich darzustellen, wurden die Elektronen als miteinander verhakte Schlaufen gezeichnet, soweit beide Atome zu der dargestellten Elementarzelle gehören, dagegen gestrichelt, soweit sie in benachbarte Elementarzellen hineinreichen, die nicht mit dargestellt sind. Ausdrücklich sei aber nochmals betont, daß dies eine reine Modellvorstellung ist, daß es in Wirklichkeit weder kugelförmige Atome noch schlaufenförmige Arme gibt und schon gar nicht die gezeichneten Zellen. In Wirklichkeit ist da eine unzählbare Menge von Atomen ($4{,}4 \cdot 10^{19}$ im Kubikmillimeter) vorhanden, deren Aussehen wir uns nicht vorstellen können. Sie bilden in dieser gegenseitigen Anordnung ein nach allen Seiten gleichmäßiges Raumgitter, wie wir es darzustellen versuchten. Darin sind stets die benachbarten Atome durch Elektronenpaare aneinander gebunden.

Bild 9.4 zeigt den Zustand bei $-273\,^{0}$C. Alle Elektronen sind im Kristall festgelegt und können sich auch unter dem Einfluß einer angelegten Spannung nicht bewegen. Der Kristall ist in diesem Zustand ein *Nichtleiter*. Steigt die Temperatur, d. h. wird Energie in Form von Wärme zugeführt, so beginnen die Atome in allen nur denkbaren Richtungen hin- und herzuschwingen. Diese Schwingungen werden mit steigender Temperatur immer stärker. Wenn sich zwei benachbarte Atome zufällig in entgegengesetzter Richtung bewegen, kann die Bindung zwischen ihnen aufreißen. Es werden in diesem Falle zwei Elektronen freigesetzt, von denen eines oder beide sich unter dem Einfluß einer Spannung als Leitungselektronen fortbewegen können. Je höher die Temperatur, desto größer wird die Anzahl der verfügbaren Leitungselektronen, also auch die Leitfähigkeit. Durch Energie in Form von Licht werden ebenfalls Ladungsträger freigesetzt. Das ermöglicht einerseits die Herstellung von Fotoelementen, zwingt aber andererseits zum Abschirmen von Dioden und Transistoren gegen Lichteinfall.

Wir haben also bisher die folgenden besonderen Eigenschaften von *hochreinem Germanium und Silizium* kennengelernt:

1. Beim absoluten Nullpunkt der Temperatur sind beide Materialien vollkommene Nichtleiter.
2. Bei Zimmertemperatur weisen sie den etwa millionenfachen Widerstand der bekannten Leitermaterialien auf.
3. Bei steigender Temperatur werden immer mehr Ladungsträger frei, und die Leitfähigkeit nimmt entsprechend zu.

Vornehmlich die letzte Eigenschaft ist sehr wichtig und spielt für die Praxis eine große Rolle. Namentlich bei Transistoren erfordert sie besondere Maßnahmen.

Wenn nun ein freigewordenes Elektron seinen Platz verläßt und sich im Kristallgitter fortbewegt (das geschieht nicht nur unter dem Einfluß einer angelegten Spannung, sondern auch spontan [≈ freiwillig, von selbst]), hinterläßt es eine „Fehlstelle" oder ein *Loch*. Das Atom, von dem es abwanderte, hat nun ein Elektron zu wenig und ist damit zum positiven Ion geworden. Dieses Ion kann sich, wenn Elektronen durch das Gitter wandern, eines davon einfangen. Man nennt das *Rekombination* (= Wiedervereinigung). Dafür würde nun aber dort, woher dieses Elektron kam, ein „Loch" offenbleiben. Insbesondere unter dem Einfluß entsprechender Spannungen werden die Elektronen aus Nachbaratomen, sobald sie frei werden, die benachbarten Löcher auffüllen und ihrerseits wieder ein Loch hinter sich zurücklassen. Weil es sich um Stellen handelt, die sich wie positive Gegenstücke zu den Elektronen verhalten und nur dort vorhanden sind, wo ein Elektron abwanderte, nennt man diese „Löcher" korrekter auch *Defektelektronen* oder seltener (verdeutscht) „Mangelelektronen".

Es entsteht also dann ein „Löcherstrom" entgegen der Richtung des Elektronenstroms. Der in einem reinen *Halbleiter* fließende elektrische Strom besteht mithin aus einem *Elektronenstrom* bzw. einem ihm entgegen fließenden *Löcherstrom*. In allen *Leitern* sind hingegen immer genügend frei bewegliche Leitungselektronen vorhanden, die zum Stromtransport zur Verfügung stehen, ohne daß sie erst durch Wärmebewegungen von den Atomen losgerissen werden müssen. Hier sinkt sogar die Leitfähigkeit mit der Temperatur.

Wenn man sich Elektronen- und Löcherstrom an einem Vergleich klarmachen will, so denkt man vielleicht am besten an ein Nonstop-Kino, bei dem die Zuschauer in ganz unregelmäßiger Folge einzeln zuströmen und ebenso unregelmäßig wieder weggehen. Der Zuschauerraum mit den Sitzreihen soll dabei unserem Kristallgitter entsprechen, der Zugang von der einen Seite der Zuleitung, der Abgang auf der anderen Seite der Ableitung. Die Zuschauer aber sollen die Elektronen darstellen. Im Zuschauerraum befindet sich dann immer eine Anzahl von leeren Plätzen, „Löchern". Neu Hinzukommende (≙ Elektronen) werden sich auf einen der nächsten freien Sitze setzen. Sobald sie neben sich einen leeren Platz mit besserer Sicht erspähen, werden sie dorthin weiterrücken und hinter sich wieder ein „Loch" zurücklassen. Gelegentlich werden die Ordner zum Weiterrücken auffordern. Dadurch werden in der Nähe des Abgangs Löcher aufgefüllt und nahe dem Zugang gleich viele „aufgerissen". Schließlich verlassen die Zuschauer auf der anderen Seite wieder das „Gitter". Immer bleibt hinter jedem zuerst ein Loch offen, das dann langsam zur Eingangsseite hinüberwandert. Solche „Löcher" kann es aber nur innerhalb der Sitzreihen (≙ dem Halbleiter) geben, während in Zu- und Abgang nur Zuschauer (≙ Elektronen) auftreten können. Es ist aus diesem Vergleich auch ersichtlich, daß die Zuschauer viel beweglicher sind als die Löcher, die ja nur freigegeben werden. Man kann aber sagen, daß sie laufend vom Ausgang zum Zugang wandern. So ähnlich muß man sich die entgegengesetzte Wanderung von Elektronen und Löchern vorstellen, die nur im Halbleiter vorkommt. Wir brauchen aber diese Vorstellung vom Löcherstrom, um den Mechanismus des Transistors zu verstehen.

Man könnte auf den Gedanken kommen, daß solche Vorgänge von der Elektrolyse her bekannt seien, wo ja positive und negative Ionen in entgegengesetzter Richtung den Stromtransport bewirken. Der entscheidende und äußerst wichtige Unterschied liegt aber darin, daß bei unseren Halbleitern reine Ladungsträger, nämlich Elektronen und Defektelektronen, losgelöst von den Atomen, weiterwandern, die Atome

aber an ihrem Platz verbleiben. Hingegen wandern bei der Elektrolyse Ionen, die durch Zerlegung von Molekülen entstanden sind und diese „verbrauchen". Eine Ionenwanderung in einem geeigneten Festkörper würde diesen also in einer gewissen Zeit unbrauchbar machen. Im Halbleiter bewegen sich jedoch nur Ladungen. Es handelt sich hier demnach um einen reinen Leitungsmechanismus, den unsere Halbleiterelemente genauso tausend Jahre lang aushalten können wie ein Leitungsdraht, sofern sie nicht durch Überlastung oder äußere Einwirkung geschädigt oder zerstört werden. Darin liegt ja auch einer der Vorzüge gegenüber Röhren.

Aus unseren Überlegungen geht hervor, daß im Halbleitermaterial immer nur dort ein „Loch" entsteht, wo ein freigewordenes Elektron abwandert. Da eines das andere bedingt, spricht man von *Paarbildung*. Wir haben also noch eine weitere wichtige Erkenntnis gewonnen:

4. In *reinem* Germanium oder Silizium sind immer gleich viele Elektronen und Löcher vorhanden. Wieviele derartige Paare vorhanden sind, hängt nach Ziffer 3 auf Seite 155 von der Temperatur des Materials ab.

Die auf Grund dieser Paarbildung sich ergebende Leitfähigkeit nennt man *Eigen-* oder *Intrinsic-Leitfähigkeit*, auch kurz *i-Leitfähigkeit*.

10. STUNDE

Vom p- und n-leitenden Halbleitermaterial

Das in der letzten Stunde besprochene hochgereinigte Halbleitermaterial ist in dieser Form für die Herstellung von Gleichrichtern und Transistoren ungeeignet und dient nur als Grundmaterial dafür. Wenn im folgenden der Einfachheit halber nur von dem z. Z. in der Radiotechnik häufigeren Germanium gesprochen wird, so gelten doch alle Ausführungen im Prinzip genauso für Silizium, das ja ebenfalls vierwertig ist, den gleichen Kristallaufbau besitzt und aus dem gleichfalls Gleichrichter und Transistoren hergestellt werden.

Die Leitfähigkeit des reinen Germaniums ist, wie gesagt, gering. Man erhöht sie durch genau bemessene Legierungszusätze zu den erneut eingeschmolzenen Reinstgermanium-Barren. Da die erstarrte Schmelze aus sehr vielen Einzelkristallen bestehen würde, deren Grenzflächen die Leitfähigkeit in unkontrollierbarer und unerwünschter Weise verändern würden, zieht man aus der so *dotierten* (= ausgestatteten, beschenkten) oder *gedopten* (≈ geimpften) Schmelze auf kunstvolle Weise einen langen, stangenförmigen *Einkristall*. Darunter versteht man einen in seine mAufbau völlig einheitlichen und weit gleichmäßigeren Kristall, als er sich sonst bei ungelenkter Kristallisation bilden würde. Diesen zersägt man in Plättchen, die je nach ihrer Bestimmung verschieden dünn sind (≈ 0,1 mm). Nach sorgfältiger Bearbeitung der Flächen werden diese Plättchen in die winzigen Stücke zerlegt, die man für Dioden und Transistoren braucht.

Zum *Dotieren* verwendet man Stoffe, die auf der äußersten Atomschale entweder drei oder fünf Valenz-Elektronen haben, also eines weniger oder mehr als Germanium. Geeignete Elemente mit drei Valenz-Elektronen sind z. B. *Indium*, *Gallium* und *Aluminium*, mit fünf Valenz-Elektronen verwendet man vorzugsweise *Arsen* oder *Antimon* oder auch *Phosphor*.

Um zu zeigen, wie sich solche *Dotation* auswirkt, ist in **Bild 10.1** ein Ausschnitt aus dem Germaniumgitter mit einem einlegierten *Arsenatom* in vereinfachter Weise gezeichnet (es könnte genauso Antimon oder Phosphor sein). Auf die schwer überschaubare räumliche Darstellung wurde hier verzichtet und die betrachteten Atome in einer Ebene dargestellt, da ja nur das Prinzip klargelegt werden soll. Man sieht, daß vier Valenzelektronen des Arsens dessen Einbau in das Germaniumgitter übernommen haben. Das fünfte Elektron aber findet keine Bindung. Es steht als frei beweglicher Ladungsträger zur Verfügung und wird zu einer thermischen (= Wärme-) Zickzackbewegung in das Kristallgitter entlassen.

Bild 10.2 zeigt den Fall, daß mit einem dreiwertigen Element, z. B. *Indium* (Gallium oder Aluminium) dotiert wurde. Diesem fehlt ein Elektron für die vierte Bindung. Es entsteht also hier ein *Loch* im Kristallaufbau, das in aller Kürze durch ein von einem anderen Atom abgewandertes Elektron aufgefüllt werden wird. Dieses hinterläßt aber nun selbst ein Loch, das jetzt seinerseits durch ein anderes Elektron aufgefüllt wird usf. Diese Löcher benehmen sich also genau wie positive Ladungen und können als solche betrachtet werden.

Im ersten Falle entsteht ein Überschuß an freien Elektronen, also an negativen Ladungsträgern. Solches Material bezeichnet man daher als n-leitendes oder einfach *n-Germanium*. Im zweiten Falle, in dem ein Überschuß an positiven Ladungsträgern (Löchern) entsteht, spricht man sinngemäß von p-leitendem oder *p-Germanium*. Da fünfwertige Zusatzelemente die Zahl der frei beweglichen Elektronen vermehren, nennt man sie *Donatoren* (= Geber, Schenker). Umgekehrt bezeichnet man die dreiwertigen Zusatzelemente, welche von anderen Atomen Elektronen abziehen, als *Akzeptoren* (= Empfänger).

Zwei Sachverhalte müssen bezüglich der dotierten Materialien besonders beachtet werden:

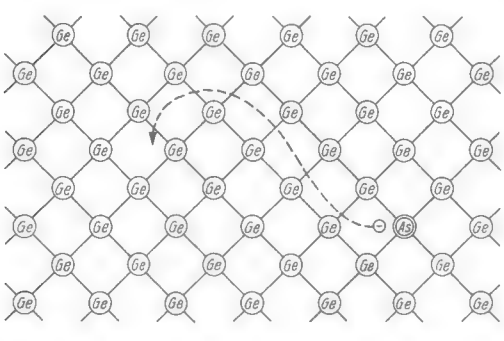
1. n-Germanium weist nicht etwa eine negative Ladung auf und p-Germanium auch keine positive. Die zusätzlichen Elektronen im n-Germanium stammen ja von fünfwertigen Atomen mit fünf ihnen entsprechenden Kernladungen. Entfernt sich also das fünfte (nicht in das Gitter eingebaute) Elektron von seinem Atom, so bleibt dort eine ungesättigte positive Kernladung zurück. Das Material als Ganzes ist demnach weiterhin elektrisch neutral, denn es enthält die gleiche Anzahl von positiven und negativen Ladungen. Genau das gleiche gilt vom p-Germanium.

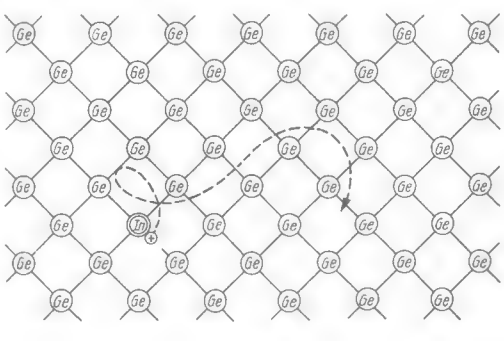
2. Die Gesamtzahl der Ladungsträger hängt nur von der Temperatur ab und *ändert sich durch die Dotierung nicht*. Bei undotiertem Material haben wir, wie früher gesagt, gleich viel positive und negative Ladungsträger, da sie ja durch Paarbildung entstehen. Da es sich hier um die Eigen- oder *Intrinsic-Leitfähigkeit* handelt, bezeichnet man die Zahl der von jeder Art bei der in Betracht gezogenen Temperatur vorhandenen Ladungsträger mit n_i. Bei dotiertem Material heißt die Zahl der positiven Ladungsträger n_p und die der negativen n_n. Sind von der einen Art erheblich mehr vorhanden, so ergeben sich auch entsprechend viele Rekombinationen mit gegenpoligen. Deren Zahl wird also stark vermindert. Es ist nun stets:

$$n_n \cdot n_p = n_i \cdot n_i \; (= n_i^2).$$

Je größer also die Zahl der positiven Ladungsträger, desto kleiner ist die Zahl der negativen und umgekehrt.

Das nächste Heft bringt den Schluß der 10. Stunde und die Prüfungsfragen zur 9. und 10. Stunde, mit deren Lösung wieder eine Prämienverteilung verbunden ist.

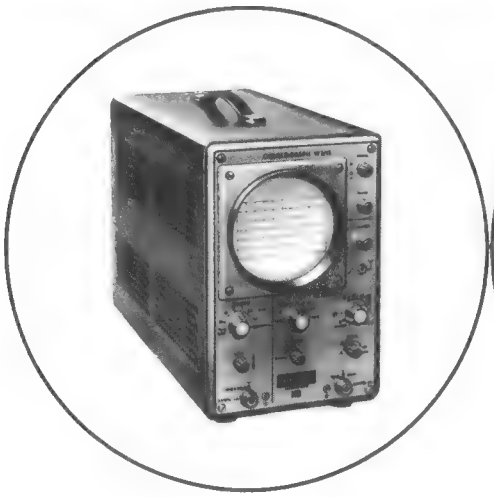




Links: Bild 10.1. Germanium-Kristallgitter (vereinfacht dargestellt) mit eingebautem „Donator" Arsen. Das nicht für den Kristallaufbau benötigte fünfte Elektron kann sich im Kristallgitter bewegen

Rechts: Bild 10.2. Germanium-Kristallgitter mit eingebautem „Akzeptor" Indium. Das „Loch" wird durch ein von einem Nachbaratom abgewandertes Elektron aufgefüllt und bewegt sich daher durch das Kristallgitter fort wie ein positiver Ladungsträger

Messen, prüfen, steuern, regeln und beobachten mit GRUNDIG Electronic



Für die vielseitigen Aufgaben der modernen Technik bietet GRUNDIG ein reichhaltiges Programm elektronischer Geräte und Anlagen:

Analog- und Digital-Meßgeräte
Fernaugen
Funkfernsteuerungen
Tonband-Sonderanlagen
Numerische Werkzeugmaschinensteuerungen

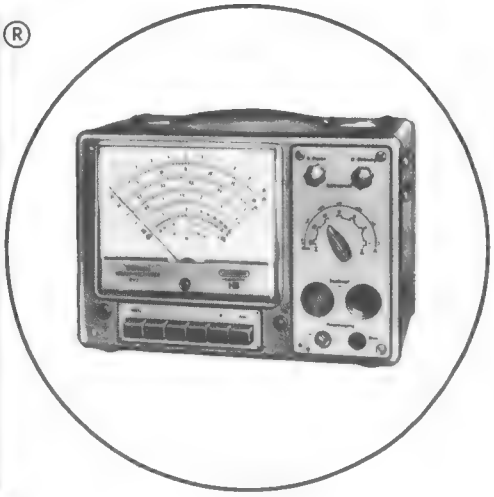
Sie sind das Ergebnis langjähriger Erfahrungen. Die starke Nachfrage beweist ihr Leistungsvermögen und ihre Zuverlässigkeit.

Für eine unverbindliche Fachberatung stehen Ihnen jederzeit unsere Planungsingenieure zu Verfügung.

GRUNDIG Werke GmbH, Abt. Electronic, 8510 Fürth, Kurgartenstraße 37

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und der Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw., gestattet.

GRUNDIG ®

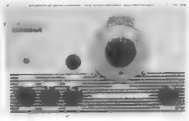


AMATEURFUNK, TONBAND und ELATECHNIK

AMATEUR-KW-EMPFÄNGER KS 9
Frequenz-Bereiche:
Band 1: 0,55– 1,6 MHz
Band 2: 1,6 – 4,8 MHz
Band 3: 4,8 –14,5 MHz
Band 4: 10,5 –30 MHz
Bandspreizung für die Amateurbänder, Empfindlichkeit: 1 µV, Trennschärfe: 3,6 kHz/3 dB, Maße: 420 × 215 × 270 mm, 10,2 kg. Rö.: 4 × 6 BA 6, 6 AL 5, 6 BE 6, 12 AT 7, 6 AR 5, 5 Y 3 **498.—**

VOLLTRANSISTORISIERTER PEILEMPFÄNGER K 501 für AMATEURE und MARINE, besonders geeignet für Fuchsjagden im 80-m-Band und als Peilausrüstung. SUPERHET, 9 Trans., 1 Diode, 1 Heißleiter, Trennschärfe 18 dB bei ± 10 kHz Verstimmung, Frequ. 200 bis 400 kHz LW, 535–1605 kHz MW, 1,6–4,9 MHz KW, drehb. Ferritant., Kompaßscheibe, S-Meter **298.—**

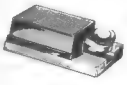
KW-EMPFÄNGER-BAUSATZ-KWB 10/80



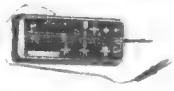
Frequenz-Bereich		mit Zusatzspulen	
A	3– 5 MHz	D	20–30 MHz
B	6–10 MHz	E	33–55 MHz
C	10–16 MHz	ZF:	455 kHz

Rö.: 6 BE 6, 6 BA 6, 2 × 6 AV 6, 5 MK 9. **Daten:** BFO, AVC, MVC, Sendeempfangsschalter, Kopfhöreranschluß, Feintrieb **148.—**
Zusatzspulen **19.50**

MORSETASTEN
Kleinmorsetaste, besonders geeignet für Mobilstation, 60×40×40 mm **4.95**



MT 110 Morsetaste, mit einem Arbeits- und einem Ruhekontakt, geschlossene, schwere Ausführung, Kontakte versilbert, Gehäuse Kunststoff schwarz, 130×64 mm **12.50**



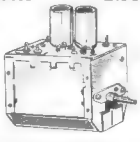
BUG-Morsetaste
schwere, solide Ausführung mit verstellb. Punktgeschw., vers. Kontakten, Polystyrolabdeckung **38.50**

COLLINS-Modulations-TRANSFORMATOR
gekapselt, prim. 2×3000 Ω, sek. 6000 Ω, übers. Verh. 1 : 1 z. B. f. Rö. 2×6 V 6, Gegentaktmodulator und PA-Rö. 807 **19.50**

FUNK-MOBIL-ANTENNE
für das 10- u. 11-m-Band (Jedermann-Funk) Länge 2,60 m mit verchr. Grundplatte u. Stahlfeder, Verstellmöglichkeit in alle Lagen **39.—**

DOPPELKOPFHÖRER WERCO, 2×2000 Ω, Stahlbügel mit Plastiküberzug, 1,30 m Schnur **5.45**

KOPFHÖRER, Imp. 4000 Ω, mit Gummimuschel, Gummileitung, vergossene Büschelstecker **12.95**

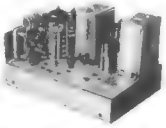


TELEFUNKEN-KANALSCHALTER
für Rö. PCC 88 und PCF 82 zum Umbau in KW-Steuersender oder Spulenrevolver **14.50**

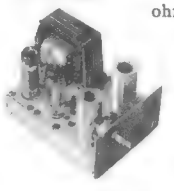
TELEFUNKEN-KANALSCHALTER
zum Umbau in einen Trans.-KW-Doppelsuperspulensatz mit genauer Bauanleitung und Wickeldaten **22.50**
passender Drehko, 3×12 pF **16.95**

UKW-FUNK! TRANS.-CONVERTER
für 144–146 MHz, Trans. 1×AF 139, 3×AF 102, ZF-Ausgang in 10-m-Band, 28–30 MHz, Oszillator quarzgesteuert, gedr. Schaltg., Betr.-Spannung, 9 V, erstklassiger Aufbau **129.—**

QUARZGESTEUERTER UKW-SENDER, 2-m-Amateurband, Input 20 W, CW/AM, Modulation: A+G₂
Quarzfrequenz: 8 bzw. 12 MHz, Antennenausgang: 60 Ω koaxial
Röhren: EF 95, EL 95, ECC 91, RS 1029, EF 86, ECC 83, 2 × PL 84, Sil.-Gleichrichter
Besonderheiten: Bandfilterkopplung in allen Stufen, eingeb. Ant.-Umsch. m. zusätzl. Umsch.-Kontakt f. Empf. **498.—**



SENDE-BAUSTEIN für UKW
Ausgangs-Leistg. 12–15 W
Techn. Daten: Rö. 2×EF 94, EL 95, QQE 03/12, **Quarz:** ohne Änderung 6, 8 u. 12 MHz, HF-Bandfilter-Kopplung BCI und TVI sicher
ohne Rö. **108.50** mit Rö. **126.50**



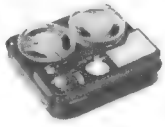
MODULATOR für vorhergehenden UKW-Sender
Techn. Daten:
Rö.: EF 86, ECC 83, 2×EL 84
Sprechleistung: 14 W
Frequ.-Bereich: 250–3200 Hz
dadurch gute Sprachwiedergabe
ohne Rö. **84.—** mit Rö. **95.—**

Neu!

Noris-

„MINI-TAPE" KLEINST-TONBANDGERÄT MT 1
Taschenformat – Aufnahmedauer ca. 30 Min. – silbenklare Wiedergabe der Sprache – transistorisiert, Wiedergabe über eingebauten Lautsprecher oder Ohrhörer, Aufnahme von Telefongesprächen über Telefonadapter. Mit Tragtasche, 2 Spulen und Band. Maße: 6,5×4×20 cm **119.50**
Geheimmikrofon als Krawattennadel **15.50**
Batteriesatz 4.70 **Telefonadapter 5.50**

NORIS „MINI-TAPE" MT 2
Transistor-Kleintonbandgerät, besond. geeignet zur Aufnahme von Telefongesprächen, Konferenzen usw., eingeb. Lautsprecher, einfache Bedienung, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band u. Ohrhörer, Maße: 7,5×11×20 cm **69.—**
Mikrofon 7.50 Batteriesatz 3.— Tel.-Adapter 5.50
Ersatzband 4.75



NORIS „MINI-TAPE" MT 3
Trans.-Tonbandgerät in 2-Spur-Technik, mit Betriebsartschalter, Stoptaste, ausgez. Aufnahme- u. Wiedergabequalität, eingeb. Lautsprecher, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band und Ohrhörer, auch als Diktiergerät verwendbar, Maße: 18×16,5×5,5 cm **99.—**
Hochwertiges Mikrofon 17.50 **Batteriesatz 3.—**
Ersatzband 4.75

LOEWE-OPTA-CORD 414
Volltrans. Tonbandkoffer für Netz, Batterie oder Akkubetrieb, Halbspur, 9,5 cm B. G., Frequ.-Ber. 50–12 000 Hz **339.—**

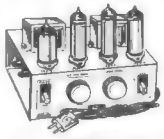
TELEF.-AEG-STEREO-TONBANDKOFFER 97
Vierspur, 4,75, 9,5, 19 cm/sec, Spieldauer bei Mono 16 Std., Stereo 8 Std., 2 Mikrofon-Verst., 2 Entzerrer, Aussteuerungskontrolle für 2 Kanäle, 2 × 2,5 W Endstufe, getrennte Umschaltung beider Kanäle für Aufnahme und Wiedergabe. Anschluß für 2 Lautsprecher an beide Kanäle.
fr. Lpr. 769.— **nur 498.—**
Stereo-Mikrofon fr. Lpr. 145.— **nur 99.—**
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

PHILIPS-VERSTÄRKER-PHONOKOFFER SK 65
für Platten aller Größen u. Geschw. **139.50**
Mit 10 gut sortierten Markenplatten **149.50**

30-W-ULTRALINEAR-GEGENTAKT-PARALLEL-VERSTÄRKER

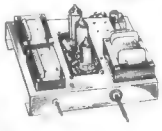
Mischverstärker in Flachbautechnik mit 3 mischbaren Eingängen, getrennte Höhen-, Baßregelung und Summenregler, Frequ.-Ber. 20 Hz bis 20 kHz ± dB. Eingang 1 + 2; 10 mV. Eingang 3; 300 mV.
Sprechleistung 30 W, Ausgänge: 8, 16, 250 Ω und 70 V. Röhren: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4×EL 84 **349.—**

VOLLTRANSISTORISIERTER KOFFERVERST.
20 W, eingeb. Konzertlautspr., ⌀ 25 mm, Transistoren 3×AC 122, 1×AC 123, 2×AC 124, 2×AD 138, Aufbau: 3stufiger Mischverst., Phasenumkehrstufe, Gegentakttreiberstufe, eisenlose Gegentakt-Endstufe, Sprechleistung bei 1 kHz Klirrfaktor 10 %, 21 W, Klirrfaktor < 1 %, 15 W. Getr. Höhen-Tiefenregelung, Summenregler, 3 mischb. Eing., Betriebsspannung 110/220 V ≈, Maße: 630 × 425 × 170 mm, Gewicht: 12 kg. **348.—**



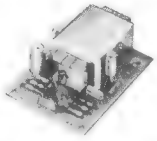
STEREO-VERSTÄRKER-CHASSIS, 2 × 2,5 Watt
Röhren: 12 AX 7, 35 W 4, 2 × 35 C 5, Frequ.-Ber. 40–15 000 Hz, kpl. geschaltet **89.50**

HI-FI-STEREO-VERSTÄRKER
in modernem Gehäuse, 2 × 2,5 W, umschaltbare Eingänge, betriebsfertig. 12 AX 7, 35 W 4, 2 × 35 C 5, Frequenz 40–15 000 Hz **120.—**



STEREO-HI-FI-VERSTÄRKER-BAUSATZ, 2 × 4 W, Rö. 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltung, kpl., m. sämtl. Teilen, Chassis u. Netzteil u. Verdrahtungsplan **69.50**

GEGENTAKT-VERSTÄRKER-BAUSATZ
16 W, Rö.: 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kpl. m. sämtl. Teilen, Chassis, Netzteil u. Verdrahtungsplan **79.50**



TRANSISTOR-VERSTÄRKER
Technische Daten: Trans.: OC 304/3, OC 304/2, 2 × OC 318, Ausgangsleistung: 3 W an 5 Ω, Frequ.-Ber. 80 Hz–20 kHz, Betr.-Spannung: 9 V **29.—**

SCHAUB-LORENZ-LAUTSPRECHER-CHASSIS
2 W, 100 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 120–13 000 Hz **6.95**
2 W, 120 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 150–10 000 Hz **6.25**
4 W, 180 mm ⌀, Imp. 4,5 Ω, 60–14 000 Hz **9.50**

OVALLAUTSPRECHER
3 W, 95×155 mm, Imp. 4,5 Ω, 130–13 000 Hz **7.95**

DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER

TG–5 K, 6 W, Imp. 8 Ω, Maße: 300 mm ⌀, 360 mm lg., Frequ. 420–5000 Hz **44.50**
RUH–11/12 W, Imp. 8 Ω, Maße: 280 mm ⌀, 240 mm lg., 250–6000 Hz **99.50**
L 305, 10 W, Imp. 8 Ω, Maße: 230 × 130 × 215 mm, 350–8000 Hz **89.50**

NORIS-TRANSISTOR-MEGAFON
mit eingeb. Mikr. u. zusätzl. Handmikr., Sprechleistg. 6 W, Reichweite 800 m, 4 Trans. Stromversorgung 4 Monozellen, Maße: 185×330 mm **169.50**

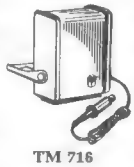
KRISTALL- und DYNAMISCHE MIKROFONE

K 500 C M 28 DM 10 TM 150

DM 11

M 28-Kristallkleinmikrofon für Rockaufschlag, hochohmig **8.50**

K 500 C Kristall-Ständermikrofon, Zweistellen-System, Rundcharakteristik, für Musik und Sprache (Tonbandgeräte), mit Kabel, niederohmig **33.—**

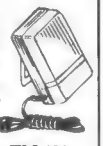


TM 716

ST 500 Tischstativ, hierzu **13.50**

TM 716 Kristallmikrofon
hochohmig, f. Sprache, Musik, ausschwenkbarer Standbügel **15.50**

KM/ST 7058 Kristallmikrofon
mit Schwanenhals f. Sprache und Musik **49.—**



KM/ST 7058 TM 130

TM 12

DM 10 Dynam. Hand-Tisch-Mikrofon, niederohmig, auch für Stativ geeignet, hervorragende Tonwiedergabe für Sprache und Musik, kpl. mit Tischstativ und Kabel **49.50**

DM 11 Dynam.-Studio-Tisch-Mikrofon
mit KUGELGELENK, niederohmig, besonders für Ela- u. Tonbandanlagen geeignet **58.—**

DM 12 Dynam. Studio-Mikrofon
f. Stativ, niederohmig f. hohe Ansprüche **59.—**

TM 130 Dyn. Mikrofon
mit ausschwenkb. Standbügel für Tonbandgeräte zur Aufnahme von Sprache und Musik geeignet, hochohmig **26.50**

TM 150 Dyn. Mikrofon
mit Tischständer, zur Aufnahme von Sprache und Musik geeignet **36.—**

DM 350 Dyn. Tisch- und Handmikrofon
niederohmig, für Elaanlagen und Tonbandaufnahmen, auch für Reporter geeignet, Umhängevorrichtung, Tischständer u. Kabel **57.—**

AKG, D 11/200 DYN.-Mikrofon
niederohmig (200 Ω) mit Sprache-Musik-Schalter und zusätzl. Tastenumschalter (f. Relaissteuerung), m. Schnur- und Diodenstecker **59.50**

KOFFERSUPER

WERCO-6-TRANS.-SUPER, mit Uhr, die durch Summton oder Musik weckt (M–W), perm.-dyn. Lautspr. m. Ledert. u. Ohrhörer **74.50**
WERCO-8-TRANS.-SUPER (M–W), desgl. mit Ledertasche und Ohrhörer **99.50**
9-TRANS.-PHILIPS-EVETTE-KOFFERSUPER
U–K–M–L, Anschluß f. Außenlautsprecher, Ferrit, Stab- und Teleskop-Antenne **179.—**
9-TRANS.-PHILIPS-DORETTE-KOFFERSUPER
U–K–M–L, Autom. UKW-Scharfabst., Ferrit- u. Teleskopantenne, Anschluß f. Autoantenne **199.—**
17-TRANS.-GRUNDIG-OCEAN-BOY
U–3×K–M–L, Volltrans., Autosuper, Abst.-Autom., Anschluß f. Autoantenne, Kleinhörer und Außenlautsprecher, 2 Lautsprecher, Ferrit- und Teleskopantenne **499.—**

Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz. Anz. 10 %, Rest 18 Mte. Berufs- u. Altersangabe, Aufträge unter DM 25.— Aufschlag DM 2.—, **Ausland:** DM 50.—, Teilz. nicht möglich. Verlangen Sie **TEKA-BASTEL-RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE-KATALOG!**

TEKA
Klaus Conrad
Abt. F 6
8452 HIRSCHAU/OPF., Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau.
8400 REGENSBURG, Ruf 64 38
8500 NÜRNBERG, Ruf 22 12 19
8670 HOF/S., Ruf 30 23

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/64 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschule unter staatlicher Aufsicht

Erfahrung mit Qualität ...

läßt den Fachmann aus Überzeugung zu Stolle-Kabel greifen.

HF-Schaumstoffleitung

- mit vollkommen in Zell-Polyäthylen gebetteten Leitern,
- längs- und querwasserdicht
- keine Veränderung der Dämpfungswerte, weil kein Wasser zwischen den Leitern eindringen kann
- große mechanische Festigkeit
- günstiger Preis durch moderne, rationelle Fertigung
- hohe Materialgüte
- Maßhaltigkeit
- flexible Verlegbarkeit

stolle

KABELFABRIK
46 Dortmund, Ernst-Mehlich-Str. 1

1913 50 JAHRE 1963

WEGO

KONDENSATOREN

für Fernmelde- und Elektrotechnik

WEGO-WERKE · FREIBURG I. BR.

RINKLIN U WINTERHALTER WENZINGERSTRASSE 32-44

FERNRUF 31581 u. 31582 TELEX 7728 16

HAMEG-Meßtechnik

„erstaunlich"

fanden Fachleute aus aller Welt auf dem Pariser Bauelementesalon unser

DIGITAL-Voltmeter

HM 105

Es ist transistorisiert für =- u. ≈-Spann.-Bereiche:
1-10-100-1000 V
Genauigkeit 0,3%
Re = 10 MΩ

Preis DM 1500.-

Bitte Prospekte anfordern!

Technische Laboratorien K. HARTMANN KG
6 FRANKFURT/M., Kelsterbacherstraße
Telefon 671017, Telex 04-13866

NADLER bietet an:

Neueingetroffene Halbleiter!

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert I. Wahl
NF-Transistoren

Typ	Leistung	Vergleich	p. Stck.	ab 10 Stck.
GFT 20	50 mW	OC 70/OC 602	–.65	–.60
GFT 22	70 mW	OC 74	–.75	–.70

Hochfrequenz-Transistoren p. 1 10 100
HF 1 bis 5 MHz –.65 –.60 –.50

Schalttransistoren
GFT 31/30 Volt 175 mW OC 76 1.45 1.30 1.15
GFT 31/60 Volt 175 mW OC 76 1.85 1.65 1.50
Alle Schalttransistoren werden mit Kühlschelle geliefert!

Leistungs-Transistoren
GFT 3108/20 Volt 8 W OC 16 1.75 1.60 1.45
GFT 3108/40 Volt 8 W OD 603/50 2.50 2.25 2.–

Kleinleistungs-Transistoren
GFT 26 300 mW/Verst. 45fach AC 106 1.– –.90 –.80
GFT 27 300 mW/Verst. 60fach AC 106 1.10 1.– –.90
GFT 29 300 mW/Verst. 100fach AC 106 1.20 1.10 1.–
GFT 32 175 mW OC 602 spez. 1.– –.90 –.80
GFT 34 175 mW OC 604 spez. 1.– –.90 –.80

Transistor spez. für Fernsteuerungen
TE-KA-DE, I. Wahl, GFT 39 wie AC 117 1.–
10 Stück 7.50

UKW-HF-Leistungstransistoren

AFY 14 = AFZ 10
ähnl. jetzt 200 mW 4.95 10 Stück 44.50

ALZ 10
ähnl., 500 mW 7.95 10 Stück 71.50

	p. St.	ab 10 St.
Silizium-Diode		
BA 103 (6 V; 250 mA)	–.75	–.65

ECO-Flächendiode (Siliziumdiode) Typ 9060
Spitzenstr. 1 Amp.; Dauerstr. 0,1 Amp.
Sperrspannung 100 Volt –.50 –.45 –.40

SIEMENS-Leistungs-Transistoren p. 1 10 100
TF 66 ähnlich 100 mW –.90 –.80 –.70
TF 78 ähnlich 1,2 W 1.45 1.30 1.15
AD103 ähnl. 22,5 Watt 2.25 2.– 1.80
AD104 ähnl. 22,5 Watt 2.25 2.– 1.80

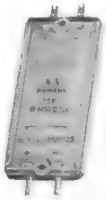
Telefunken-HF-Transistoren, garantiert I. Wahl!
AF 101 bis 9 MHz 1.10 1.– –.90
OC615 bis 95 MHz 1.65 1.50 1.35

SIEMENS Mesa-HF-Transistor
AF 139, bis 480 MHz 11.50 11.– 10.50

TE-KA-DE-Allzweck-Germanium-Dioden
–.20 –.18 –.15

SIEMENS-HF-DIODEN, wie RL 32, OA 79
–.25 –.20 –.18

Telefunken-Zenerdiode
OA 126/5 ähnl. (5 Volt)
OA 126/6 ähnl. (6 Volt)
OA 126/8 ähnl. (8 Volt) 1.95
10 Stück 17.50



SIEMENS-Flachgleichrichter E 250 C 300 1.95
Originalkarton 30 Stück 50.–

Einweg-Gleichrichter, E 60/24 V; 1,5 A. Offene Bauform, grüne Platten 50 × 50 mm 2.25

SIEMENS-Selengleichrichter

Spannung	Strom	Schaltung	Größe	Preis
25 V	50 mA	Brücke	17×11×4	–.85
125 V	15 mA	Einweg	9 ⌀ × 12	–.85

Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13×20×26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W; 24 V = 0,7 W p. Stück DM –.95
10 Stück 8.50 100 Stück 75.–

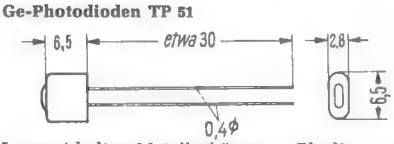
Meßgerätegriffe
hochglanzverchromt
Bügelweite: 65 mm
Material-⌀: 10 mm 1.–

Pertinax, kupferkaschiert, 285 × 150 × 1,5 mm 2.95

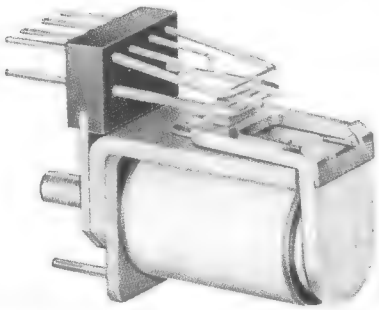
HIRSCHMANN-Prüfspitze
einfache, solide Ausführung, 100 mm Länge, trittfest, blau –.60

PLEXIGLAS
350 × 152 × 5 mm, glasklar, erstklassig
2.75 10 Stück 25.–

Ge-Photodioden TP 51



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse 5.95



Miniatur-Relais

Erstklassiges deutsches Markenfabrikat!

Äußerst kleine Abmessungen: 10,5 × 19,5 × 23 mm, Gewicht ca. 14 g. Geringe Ansprechleistung und niedrige Kontaktkapazität durch Drahtfeder-Kontakte. Besonders geeignet für den Einsatz in gedruckte Schaltungen.

Jedes Relais ist mit durchsichtiger Kunststoffkappe staubfrei abgedeckt.

Relais Nr. 211, 740 Ohm, 11...27 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 201, 420 Ohm, 8...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 224, 1 800 Ohm, 18...42 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 206, 420 Ohm, 13...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × UM, jedoch Federblech-Kontakte p. Stück 4.75 10 Stück 45.–

NV-Elkos, Fabr. FRAKO, 10 µF, 50/55 V, Alurohr, isoliert, 13 ⌀ × 30 mm –.30 10 Stück 2.70 % 25.–
Rohrtrimmer, 3...30 pF, ker. –.30 % 25.–

Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25×25×11,5 mm
2.35 10 Stück 21.–

Schaltdraht (Kupfer), YVUL, 0,8 mm, schwarz, mit Gewebeisolierung, verzinnt Rolle 250 m nur 7.95

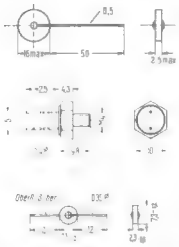
2poliger Dreh-Umschalter, 6-mm-Achse mit Zentralbefestigung
per Stück 1.25 10 Stück 11.–

Mikroschalter, in durchsichtigem Plexi-Gehäuse, 6 A/25 V; Maße: 48 × 25 × 17 mm; Betätigungskraft: 30 g
per Stück 1.95 10 Stück 17.–

1pol. Umschalter mit Metallhebel, 2 A/250 V DM –.90

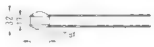
EBE-Präzisions-Stufenschalter. Hartpapier Klasse IV. Dreilochbefestigung sowie Zentralbefestigungsmöglichkeit. 52 Schaltstellungen. Silberkontakte. Kontaktbelastung ca. 30 W. Achse 6 mm ⌀ × 70 mm. Größte Abmessung: 75 × 75 mm 16.–

KOMPENSATIONS-HEISSLEITER
Erstes deutsches Markenfabrikat!



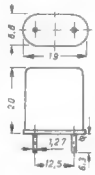
1,5 Ω; 14 mW/grd.;
Maße: 15 ⌀ × 2,4 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
10 Ω; 30 mW/grd.;
Maße: 10 ⌀ × 9,8 mm
p. Stck. 1.– 10 Stck. 9.–
40 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,8 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 7,7 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 10 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

Kompens. + Meßheißleiter



40 Ω; 1 mW/grd.;
Maße: 3,2 × 1,7 mm Perle
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

STEMAG-keramische Trimmpotis
für gedruckte Schaltung. Erstkl. Ausführung für Meßgeräte usw. Liegende Ausführung mit federnden, versilberten Lötpunkten. Folgende Werte sind lieferbar:
100 Ohm/500 Ohm/1 kOhm/2,5 kOhm alle linear 1.–
10 Stück 9.–



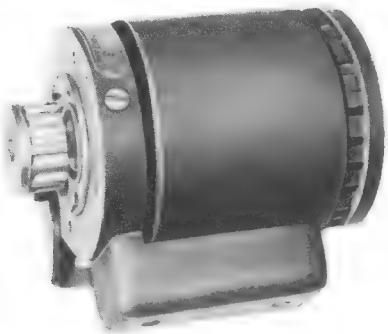
Dr. Steeg & Reuter

Schwingquarze für Funkfernsteuerung
13,56 MHz
27,12 MHz } ± 5 × 10^{-4}
40,68 MHz
im Kunststoffgehäuse, mit Steckerstiften per Stück 11.50
Quarz-Fassung –.30

TELEFUNKEN-Geiger-Müller-Zählrohr,
Type ZP 1070, in Subminiaturausführung zur Messung von Gamma-Strahlung. Abmessungen: 10 mm ⌀ × 28 mm. Betriebsspannung: 400 bis 530 V 22.–

Miniatur-Glimmlampen, Zündspannung 75 V, 0,3 bis 0,5 mA, Vorschaltwiderstand 470 kΩ b. 220 V, 6 mm ⌀; Länge 21 mm, zum Einlöten –.33
10 Stück 2.50

SIEMENS-Siferrit-Schalenkerne
9 mm ⌀ × 5 mm mit Spulenkörper 1.95
ab 10 Stück 1.75
Für Fernsteuerungen besonders geeignet.
28 mm ⌀ × 23 mm, kpl. mit Spulenkörper, Haltebügel, Lötösenplatte 3.95
ab 10 Stück 3.25

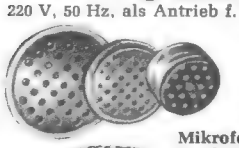


Papst-Außenläufer-Motoren
(Einphasen-Induktionsmotor)
Typ KLM, 220 Volt, 50 Hz, 35 W; 1 350 U/min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ ×123 mm; Achse 6 mm einschl. Befestigungswinkel 24.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

Papst-Außenläufer-Motoren
(Rechts- und Linksläufer)
Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1 350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel 26.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

SIEMENS-Getriebe-Motor, 220 V, 50 Hz, als Antrieb f. Kanalschalter usw. 7.75



Einbau-Mikrofon-Kapseln
Keramik-Mikrofon-Kapsel, ⌀. Neuestes Breitbandmodell, 38 mm 5.95

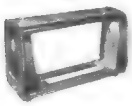
Mikrofone: Erstes deutsches Markenfabrikat
im Kunststoffgehäuse, als Tisch- oder Handmikrofon zu verwenden. Komplett mit Kabel und Diodenstecker.
Kristall-Mikrofon, 1 MΩ 9.95

HIRSCHMANN-Autoantenne, Typ Auta C 5000, versenkbar, ausziehbar bis 180 cm, Schaftlänge: 50 cm, mit Zuleitung nur 19.75 10 Stück 180.–

Teleskop-Antennen
4stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.50
5stuf., 100 cm lg. } 3.95
7stuf., 100 cm lg. } 4.25

Morsetaste, einfache stabile Übungstaste 2.95

Halbautomatische Morsetaste (Bugtaste), mit Plexi-Kappe, erstklassige, schwere Ausführung 38.50



SCHAUB-LORENZ-Tivoli-Gehäuse, Rundfunkgehäuse Nußbaum mittel, hochglanz poliert. Innenmaß: Breite 53 cm, Höhe 30 cm, Tiefe 19,5 cm. Eignet sich auch hervorragend als Zweitlautsprechergehäuse!
per Stück 4.75 10 Stück 41.–

PREH-Drahtpotis, 2,2 Ω; 1 W (Entbrummer) –.30
10 St. 2.70
100 St. 24.–

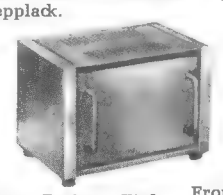
Coiled Cord, dehnbares Gummikabel, 4adrig. Ausziehbar bis 1,50 m. Kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück. 2.50

Hochlast-Drahtwiderstände, grün glasiert, 10 Ω, 37 W –.20

25 verschiedene Potentiometer, fabrikneue, moderne Potis, als Einfachpotis. Doppel- und Tandem-Potis, mit und ohne Schalter, zusammen 19.75

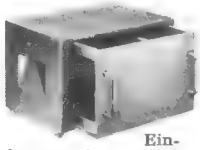
SchroFF Metallgehäuse

Kleingehäuse. Entlüftung durch Quadratlochung auf der Unten- sowie Obenseite des Gehäuses. Hellgrau, Krepplack.



Best.-Nr.	Höhe	Breite	Tiefe	Frontplatte	Preis
G 2	172	252	120	210/148	24.–
G 2a	172	252	160	210/148	25.–

Normalgehäuse



Best.-Nr.	Höhe	Breite	Tiefe	Frontplatte	Einschubtiefe	Preis
G 5	215	350	235	190/305 H/B	207	43.50
G 6	215	405	235	190/360 H/B	207	47.50

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!

TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!

TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl

Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden

für nur DM **5.95**

Lieferung solange Vorrat reicht!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

SAF-MP-Kondensator, Rollform, vollisoliert, 0,5 µF, 500 V–/220 V W. Prüfsp. 750 V–, 18 ⌀ × 45 mm
p. Stück –.85 10 Stück 7.50

SAF-MP-Kondensator
4 µF, 320 Volt Wechselsp. DB 50 Hz
480 Volt Wechselsp. AB 50 Hz
Rundbecher 40 ⌀ × 80 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.25
ab 10 Stück 2.– ab 100 Stück 1.80

SAF-MP-Kondensator
wie vorstehend, jedoch 5 µF, Rundbecher 45 ⌀ × 80 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.35
ab 10 Stück 2.10 ab 100 Stück 1.90

SAF-MP-Motorkondensator, 6 MF, 320 V We. Dauerbetrieb. Abm.: 35 mm ⌀ × 170 mm, mit Gewindestutzen und 40-cm-Gummi-Anschlußkabel 2.95

SIEMENS-Becher-Elkos, 100 + 50 MF; 350/385 V, mit Schraubstutzen 1.25

SEL

Standard Elektrik-Lorenz-Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9 500 Gauß, 300...7 000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 8 000 Gauß, 200...9 000 Hz, Tiefe: 24 mm
p. Stück 3.25
10 Stück 29.–
100 Stück 235.–

DER GROSSE SCHLAGER!

TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!

Telefunken- u. TEKADE-Transistoren und Dioden, I. Wahl!

Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden

Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei. Also 40 Transistoren und 20 Dioden für nur 28.– DM

Kombikopf für Tonbandgeräte
Deutsches Markenfabrikat!
4-Spur, niederohmig, Aufnahme u. Wiedergabe, R =: 150 Ohm 3.90
dto., jedoch 2-Spur, R =: 300 Ohm 3.90

MONETTE-Drahtpotentiometer, zementiert
5 Ohm, 10 Watt, 30 mm ⌀, 6-mm-Achse 7.75
5 kOhm, Maße wie vor 7.75

Rosenthal
1 kOhm, 100 Watt, 84 mm ⌀, 8-mm-Achse 13.50
2 kOhm, Maße wie vor 13.50
3 kOhm, Maße wie vor 13.50

Drosseln

Strom	R =		Maße	Preis
25 mA	0,5	Ohm	EI 30× 25 mm	1.95
80 mA	20	Ohm	2 H	2.50
150 mA	20	Ohm	2 H	2.75
4 Amp.	0,145	Ohm	EI 106× 87 mm	9.75
10 Amp.	0,067	Ohm	EI 133×110 mm	14.95

BLAUPUNKT-ZF-Platte
452 kHz, gedruckte Schaltung, komplett mit allen Bauteilen bestückt. Einschließlich der Transistoren und Dioden: AF 117/AF 117/AF 117/AC 151/RL 34/OA 79, 98 × 140 mm 22.50

Einfach-Potentiometer: (moderne Industrieausführung)

Best.-Nr.	Wert	Achs-⌀ mm	Achslänge	Bemerkungen	Preis 1 St.	Preis 10 St.
1	13 kΩ m. Anzapfg.	4	35	mit 2pol. Ein/Aus-Schalter	–.90	8.–
2	25 kΩ	6	30	Stereo-Waage (Balanceregler)	–.40	3.50
3	1 MΩ log.	6	60		–.80	7.–
4	1 MΩ + log.	4	33	Einstellregler mit Achse	–.35	3.–
5	1 MΩ + log.	6	30	mit Tonblendenschalter	–.80	7.–
6	1 MΩ + log.	6	45	mit Tonblendenschalter	–.90	8.–
7	1,3 MΩ + log.	6	70	mit gehörricht. Anzapfung	1.25	10.–
8	1,3 MΩ + log.	6	70	mit gehörricht. Anzapfung	–.80	7.–
9	16 MΩ + log.	6	60		–.70	6.–
10	16 MΩ + log.	4	33	Einstellregler mit Achse	–.30	2.50

Doppel-Tandem- und Spezial-Potentiometer:

Best.-Nr.	Wert	Achs-⌀ mm	Achslänge	Bemerkungen	Preis 1 St.	Preis 10 St.
11	2 × 1,3 MΩ	6	70	Stereo m. je 2 Anzapfungen	1.95	17.–
12	2 × 16 MΩ log.	4	35	Stereoregler	–.50	4.–
13	1 MΩ + 1 MΩ	10/6	60		1.–	9.–
14	1 MΩ + 1 MΩ	10/6	60	m. 2pol. Netzdrehschalter	1.20	10.–
15	1,3 MΩ + log. 1 MΩ + log.	8/6	60	mit Anzapfung	1.20	10.–
16	1,3 MΩ + log. 1 MΩ + log.	10/6	60	mit Anzapfung	1.–	9.–
17	2 × 1,3 MΩ log. 1 MΩ lin.	6/6	70	Stereoregler	1.75	15.–
18	1,3 MΩ log. 10 kΩ lin. 5 kΩ log.	13 10 6	60		1.–	9.–

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

BERU

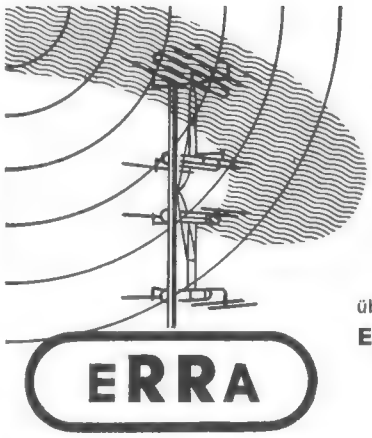
FUNK-ENTSTÖR-SÄTZE

FÜR AUTO-RADIO UND AUTO-KOFFER-GERÄTE FÜR ALLE KRAFTFAHR-ZEUG-TYPEN

Griffbereit für jede Fahrzeugtype

finden Sie sorgfältig zusammengestellt alle Entstörmittel, die Sie für die Entstörung eines bestimmten Fahrzeuges brauchen. Das ist bequem und enthebt Sie aller Bestellsorgen. Nützen Sie diesen Vorteil, verlangen Sie die ausführliche Sonderschrift 433 ES.

BERU VERKAUFS-GMBH
714 · LUDWIGSBURG
Postfach 51 · Ruf 07141 — 5243/44



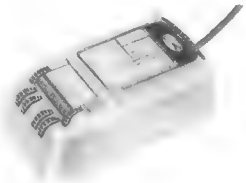
ERRA

FS-Antennen, UKW-Antennen und -Zubehör

- stets zuverlässig
- elektrisch einwandfrei
- mechanisch stabil
- wassergeschützt
- korrosionsgeschützt
- leicht zu montieren
- niedrig im Preis

überzeugen Sie sich selbst

ERRA-Betriebe
Erich Raucamp
Inh.: Ing. G. Bönsch
MARBURG/Lahn
Postfach 381



SONDERANGEBOT!

UKW-Empfangsteil Wega »Knirps« ohne Netzteil

Erforderliche Spannungen:
Anode: 250V, ca. 45 mA; Heizung: 6,3V, ca. 1,5A

Technische Daten

Röhrenbestückung: ECC 85, EF 89, EF 89, EABC 80, EM 84
Zahl der Kreise: 10 Kreise, dav. 6 ZF-Kreise u. 4 HF-Kreise, 2 dav. abstimmbar.
Zwischenfrequenz: 10,7 MHz **Bereich:** 87,5 - 100 MHz
Empfindlichkeit: 3 kto **Antenneneingang:** 240 Ω sym.

Gerät mit Anschlußplan und Röhrengarantie nur DM 59.50
passendes **Netzteil DM 35.–**
Transformator i. Gehäuse, prim. 220V, sek. 7,5V, 17V, 30V, ca. 1A **nur DM 6.–**

Wehrmachts-Morsetaste nur DM 5.95
NF-Trans. **OC 305/2 Intermetall**
1 St. DM 1.–, 10 St. DM 9.–, 100 St. DM 80.–
Lieferung nur solange Vorrat
Kein Versand unter DM 10.–

ARLT Elektronische Bauteile OHG
6 Frankfurt/M., Münchener Straße 4/6, Telefon 06 11/33 40 91

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

10 Schlager sind Ihr gutes Geschäft!

Harting 12er Wechsler	48.–	Graetz Markgraf 603	602.–
Opal Musiktruhe	285.–	Nordmende Cabinet	818.–
Philips Evette	150.–	Tonbandgerät Telefunken M 70	209.–
Wega bobby	176.70	Tonbandgerät Philips RK 14	258.–
Graetz Markgraf AS 602	667.–	AEG Vampyrette	93.60

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Versand unfrei per Nachnahme ohne jegl. Abzug, Verpackung frei. Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.– netto können leider keine Berücksichtigung finden. Bitte Fachgewerbebezeichnung angeben!

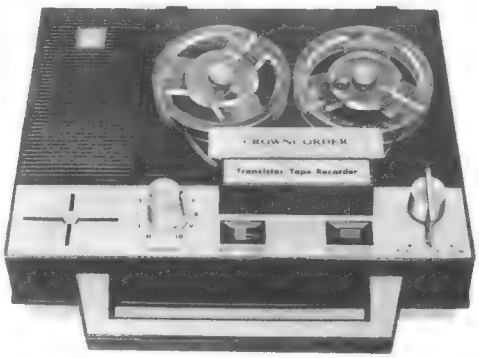
RA-EL Nord Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda, 285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf-Sammelnummer 4 44 86, Ortswähl-Nr. 04 71

Transformatoren

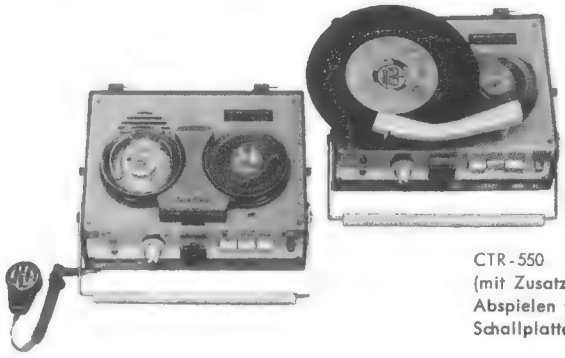
Serien- und Einzelherstellung bis 3000 VA auch für Bastler.

HELMUT MACHATSCH
Werkstätte für elektronische Geräte
8 München 25, Plinganserstraße 42, Telefon 77 66 83

NEUES TONBANDGERÄT CROWNCORDER wird Ihren Verkauf erweitern



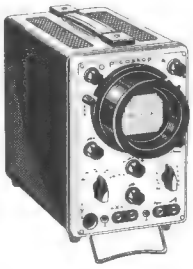
CTR-5300
(2 Geschwindigkeiten)



CTR-550
(mit Zusatz zum Abspielen von Schallplatten)

CROWN RADIO GMBH
Weltbekannter Hersteller · 4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35, Telefon 2 73 72, Telex 8-587 907

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. der Interessenvertretungen wie z. B. der GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet.



CTR-ELEKTRONIK OSZILLOGRAFEN

Universell verwendbare Elektronenstrahl-Oszillografen für alle Anwendungsgebiete in der Fernsehtechnik, Elektronik, Funktechnik, Laborbedarf.

Service-Klein-Oszillograf „Picoscop" EO 1/7

Vertikal-(Y-Steuerung)
Wechselspannungs-Verstärker mit asym. Eingang und sym. Ausgang.
Frequenzbereich: 2,5 Hz...2 MHz
Horizontal-(X-)Steuerung
Durch Zeitablenkgenerator, periodisch (über X-Verstärker).
Frequenzbereich: < 1 Hz...> 100 kHz.
Durch X-Verstärker symmetrisch
Frequenzbereich: 1,5 Hz...500 kHz, bei Rechtsanschlag des Amplitudenreglers, Schirm-⌀ 70 mm
Sonderzubehör, Meßkabel mit Teilerkopf 10 : 1 **23.95**

348.-
Fototubus 9.—

Service-Oszillograf EO 1/71

Vertikal-(Y-)Steuerung
Frequenzbereich: 1,5 Hz...4 MHz (– 3 dB)
Horizontal-(X-)Steuerung
Durch Zeitablenkgenerator per (über X-Verstärker)
Frequenzbereich: 5 Hz...400 MHz
Durch X-Verstärker, Frequenzbereich: 3 Hz...1 MHz
Schirmdurchmesser 70 mm
Sonderzubehör, Meßkabel mit Teilerkopf 100 : 1 **24.—**

448.-
Fototubus 9.—

Service-Impuls-Oszillograf-„Sioskop" EO 1/77U

Vertikal-(Y-)Steuerung
Durch Gleichspannungs-Breitbandverstärker
Frequenzbereich: 0...1 MHz (– 3 dB)
Horizontal-(X-)Steuerung
Durch Kippgenerator selbstschwingend und getriggert
Frequenzbereich: 0,2 Hz...200 kHz
Durch Horizontal-Verstärker 0...5 MHz (– 3 dB)
Schirmdurchmesser 76 mm
Meßkabel abgeschirmt mit Tastteiler 10 : 1

725.-
24.—

Rabatt auf Anfrage: Verlangen Sie MESSGERÄTE-LISTE.

CTR-ELEKTRONIK-ALLEINVERTRIEB

WERNER CONRAD 8452 HIRSCHAU/OPF. Ruf: 0 96 22/2 22–2 24 Abt. F 6 FS 06-3 805

NESCHEN

liefert für jedes Einsatzgebiet:

selbstklebende Kunststoff-Folien
in allen Qualitäten u. Stärken, glasklar, farbig, verspiegelt, glänzend und mattiert, hart und weich, auch bedruckbar, ein- und zweiseitig klebend.
selbstklebende Gewebe
selbstklebende Papiere
selbstklebende Metall-Folien
selbstklebende Filze
selbstklebende Schaumstoffe
selbstklebende Fourniere

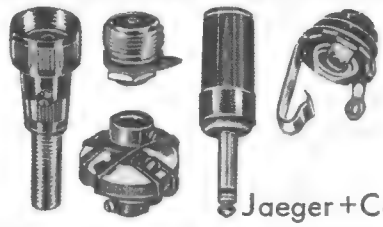
in Rollen
(Breiten: 10 mm - 960 mm)
in Zuschnitten
in jeder Klebkrafteinstellung
vom leichten Haftkleber bis zum zähen Dauerkleber.

Stellen Sie uns Aufgaben!
Wir beraten Sie gern; liefern kurzfristig und arbeiten sorgfältig.

HANS NESCHEN

Abt. 1003
4967 Bückeburg, Postfach 33
Telefon: (05722) 2345 - Telex: 097668
Geschäftszeit: Mo.-Fr. von 7.30 Uhr bis 16.45 Uhr

BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032



Bauelemente für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig
Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Hannover-Messe 1964

Hannover ist eines der größten Marktzentren der Welt geworden. Zur Hannover-Messe gehört auch die gegenwärtig umfassendste Industrieschau der Elektrotechnik. Auf ihr sind mehr als 1200 Firmen vertreten, die als Ganzes einen einmaligen Überblick über das Gesamtgebiet der Elektroindustrie bieten. Dieser reicht vom Großaggregat zur Energieerzeugung über Ausrüstungselemente für Rationalisierung und Automatisierung bis hin zum modernen Gerät für den häuslichen und persönlichen Bedarf. Auch für 1964 haben sich wiederum aus aller Welt Interessenten aus Industrie, Handel und Handwerk, Importeure und Planer großer Anlagen angemeldet.

26. April - 5. Mai

FELAPHON

Qualitäts-Transistorgeräte aus eigener Fertigung

Tonbandgerät »TG 72«

2-Spur-Tonbandkoffer für Batteriebetrieb u. Netzanschluß über Zusatzgerät.
9,5 cm/sec, 80-10000 Hz, Spieldauer 44 Minuten.

Felaphon »TG 99«

2-Spur-Tonbandgerät, 197 x 108 x 48 mm, Batteriebetrieb und Netzanschluß über Zusatzgerät.
4,75 cm/sec, 100-6000 Hz, Laufzeit 2 x 35 Minuten.
GEMA-Rechte beachten

Telefonverstärker »TV 66«

das »zimmerlautstark« sprechende Telefon (ohne zusätzliche Montagen).

Vertrieb unserer Geräte über den Fachgroß- und Einzelhandel.

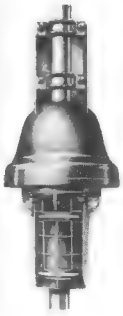
Wir erbitten Ihre Anfragen

Bezirksvertreter gesucht

FELAP GMBH · Tonbandgerätewerk

85 Nürnberg-Reichelsdorf
Furtenbachstr. 26, Tel. (09 11) 66 40 81, Telex 06-22 008

CDR-ANTENNEN-ROTORE



bekannt und bewährt, schwenken jede Art von Antennen und Lasten bis
70 kg (26 mkp) TR 2 A DM 186.–
250 kg (40 mkp) TR 44 DM 360.–
500 kg (55 mkp) HAM-M DM 600.–
Preise mit Steuergerät und Montagematerial; alle Typen 1 U/min, Netzanschluß 220 Volt ∾.

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U und HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 150 MHz
0,01 % DM 24.– 0,001 % DM 26.50

Sonderangebot Drehspul-Einbauinstrumente
mit Nullpunktkorrektur
31 x 31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50; 1 mA, 10 mA je DM 9.–
42 x 42 mm: 50 µA DM 19.85; 100 µA DM 18.75; 200 µA DM 18.–; 500 µA, 1 mA, 10 mA, 50 mA, 200 mA je DM 16.85
88 x 78 mm: 100 µA DM 27.35; 500 µA DM 25.20; 100 mA, 300 mA je DM 20.50

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24 Tel. 60 84 79

Röhrenvoltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager durch:

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

Nun wieder aus laufender Fertigung ...

UHF-TUNER

komplett mit Einbauzubehör, Röhren PC 86, PC 88
DM 49.50, bei 10 Stück **DM 45.–**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik – keine zusätzliche Bedienung mehr, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
DM 89.–, bei 3 Stück **DM 85.–**
Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern!

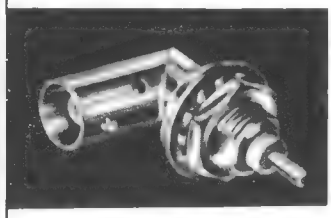
GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 33 38 44

METALLGEHÄUSE

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

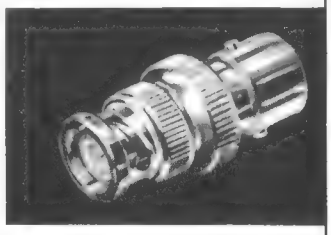
HF-Stecker

15 Serien – mehr als 700 Typen



BNC
TNC
N
C
UHF
etc.

Übergangs-Stecker
Abschluß-Stecker
Subminiatur-Stecker
Hochohm-Stecker
Hochspannungs-Stecker
Lieferung ab Lager



Verlangen Sie Prospekt M, Informationen und Angebote

MINLEIT
Minleit GmbH
Wallbrunnstr. 8
7850 Lörrach

Selten günstiges

KW-Gelegenheitsangebot

Vorführgeräte mit nur wenigen Betriebsstunden, aber mit 6 Monaten Garantie. Zwischenverkauf vorbehalten. Versand unfrei. Bequeme Teilzahlung.

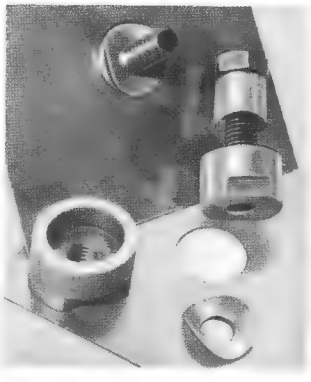
Hammarlund KW-Geräte
der Weltspitzenklasse (ohne Uhr)
HQ-100 AE, KW-MW-10-Rö.-Super, 540 kHz – 30 MHz nur **899.-**
HQ-110 AE, 12 Rö.-Doppelsuper nur **1250.-**
HQ-145 XE, KW-MW-Doppelsuper mit Slot-Filter nur **1380.-**
HQ-170 AE, Dreifachsuper ab 20 m. Empfindlichkeit 1,5 µV bei AM 0,5 µV bei SSB nur **1699.-**
HX-50 E, SSB-Spitzensender nur **1999.-**

Jennen KW-Super **9 R 4 J** (AW 9) nur **319.-** als Bausatz 289.–

Geloso Doppelsuper **G 209 R** nur **845.-**
Universalempf. **G 208 A** nur **590.-**

RADIO-RIM
8 München 15
Abteilung F 3
Bayerstraße 25

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.
Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.
Standardgrößen von 10-65 mm ∅, von DM 9.75 bis DM 52.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67 0 29

FEMEG

Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00, Tel. 59 35 35

Aus unserem Sonderprogramm — fabrikneue Ware:

Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2 600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1 500 L/min, Maße: L = 83, D_1 = 92, D_2 = 121 mm, p. Stück **DM 64.—**

Axial-Ventilator (Plannette) m. Flügel wie vor, in Gußflanschgehäuse, 220 V, 30 W, 2 700 U/min, Druck 4 mm WS, Förderleistung 3 000 L/min, Maße: L = 51, D_1 = 124, D_2 = 140 mm, per Stück **DM 166.—**

Axial-Ventilator wie vor, 220 V, **40 W** 2 700 U/min, Druck 6 mm WS, Förderleistung 6 400 L/min, Maße: L = 51, D_1 = 51, D_2 = 178 mm per Stück **DM 176.80**

Plannair Turbinengebläse, 220 u. 115 V, 50 Hz, 15 W, 15 c.f.m., 0,1 at, 2 500 U/min per Stück **DM 127.—**

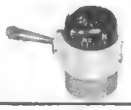
FELDFERNSPRECHER modernster Bauart, Preis und Unterlagen auf Anfrage.

Moderne englische Feldtelefonapparate, komplett mit Rufeinrichtung u. eingebauten Batterien, Gewicht ca. 500 g per Stück **DM 116.—**

Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop: Vergrößerung:
Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25—30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui per Stück **DM 29.—**

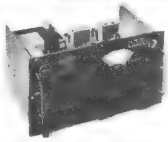
Flugzeugborduhr: Additionsstopper, massives Ankerwerk, 12 Steine, Breguet-Spirale Nivarox I, Gehäuse spritzwasserdicht (61 x 74 mm), Leuchtzeiger und -ziffern **DM 295.—**

Marschkompaß Typ 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 12.60**

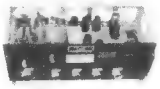


Einbau-Kompaß „Taylor", für jedes Auto und Boot, mit Kompensationseinrichtung, Beleuchtung, in formschönem Plexiglasgehäuse.
Preis für Festmontage **DM 54.—**
mit Saugbefestigung **DM 59.—**

Surplus Material:



UKW-Spezial-Empfänger Fabrikat Rohde & Schwarz, für Netz- und Batteriebetrieb, in allerbestem Zustand. Bereich: 22,5—45 MHz Preis per Stück **DM 260.—**



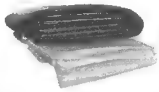
US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN-1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 9004, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6, 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück **DM 109.—**

Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. **Preis per Stück DM 183.—**

US-SIGNAL-HORN, Fabr. FARADAY, neuwertig, 250 V =, 0,4 A, Gewicht 3,5 kg **DM 93.—**

US-Army-Miniatur-Präzisions-Ohr-Doppel-Kopfhörer, Typ HS-30 mit Übertrager und Stecker, Impedanz ohne Übertrager ca. 200 Ohm, mit Übertrager ca. 2 000 Ohm, brillante Wiedergabe, sehr guter Zustand. **DM 18.90**

US-Army-Universal-Batterie-Handleuchte. Scheinwerfer abnehmbar, auch als Stirnleuchte zu benutzen. Stabile Ausführung, Zustand gut, komplett mit 3 Monozellen per Stück **DM 9.30**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 6 22 68

Sämtliche Bauteile für die Elektronik, Funk- und Fernsehtechnik

Röhren, Transistoren
Widerstände, Kondensatoren
Transformatoren, Gleichrichter
Meß- und Prüfgeräte usw.

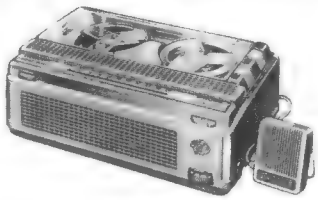
Fordern Sie den 250seitigen Katalog u. unsere Sonderprospekte an

Kommerzielle Geräte,
Metallgehäuse in
verschiedenen Ausführungen

NEUTRON

Rudolf Marcsinyi
Großhandel u. Fabrikation
28 Bremen 1, Postfach 1173

Tonbandgerät GELOSO G 257



Technische Daten: Geschwindigkeit 4,75 cm/sek, Doppelspurbetrieb mit 120-m-Spule, Spieldauer mit einer Spule 85 Minuten, Frequenzbereich 80 bis 6500 Hz, Ausgangsleistung 2 Watt, Drucktastensteuerung mit 5 Tasten (Aufnahme - Stop - Wiedergabe - Schneller Vorlauf - Schneller Rücklauf), Bandlängenanzeige, Anzeige der Aufnahme-Lautstärke, Oval-Lautsprecher, Steckbuchsen für Mikrofon (oder Mischpult), Kopfhörer, Lautsprecher oder Leistungsverstärker. Betriebsspannung 110...230 V/50 Hz (Chassis ohne Netzverbindung), Stromverbrauch 20 VA, Abmessungen 260 x 170 x 100 mm, Gewicht 2,7 kg. Gehäuse aus dauerhaftem, unzerbrechlichem Kunststoff.
Zubehör: 1 Spule mit 120 m Normalband, 1 Leerspule, 1 Mikrofon.
Unverbindlicher Brutto-Richtpreis DM 265.—

S. p. A. GELOSO, MAILAND
Generalvertretung: ERWIN SCHEICHER · 8 München 59, Brünnsteinstr. 12

PICO 30 TS
(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

»DIRIGENT« Steuergerät mit UKW in besonders flacher Form

HI-FI STEREO

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co.
Hamburg 1 · Schmilinskystraße 22 · Telefon 24 52 52

A/S BANG & OLUFSEN PRODUKTIONSSELSKAB LEVERANDØR TIL DET KONGELIGE DANSKE HOF
B&O Det danske kvalitetsmærke

Für ELA, Rundfunk und Fernsehen
für alle Prüf- und Reparaturarbeiten

UNITRACER 1

Der bisher universelliste Signalgeber! Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und – oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz, 50 bzw. 25 V_{ss} max. Ausgangsspannung.

Gittermustergenerator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden. Für FM geeignet!

Gedruckte Schaltung, Drucktastenbedienung. 2 Transistoren, 2 getrennte Systeme. 1,5 V Batterie, 90 g Gewicht, Taschenformat. 6 Mon. Garantie.

Verlangen Sie Prospekt!

Netto
DM 39.–

Direktversand!

TH. DIOSI ELEKTRONIK
62 Wiesbaden · Yorckstraße 4

UHF-ANTENNEN
für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

Empf.-ANTENNEN
für das 2-m-BAND
3 Elemente DM 35.–
5 Elemente DM 45.–
7 Elemente DM 55.–
auch als Sende-Antenne lieferbar.

ANTENNEN-KABEL
ab 50 m
Bandkabel 240 Ω
p. m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω
p. m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω
p. m DM 0.65

RALI-ANTENNEN
sind keine Räumungs-Antennen, sie entsprechen dem neuesten Stand der Technik.

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

UHF - UHF - UHF - UHF

Tausende

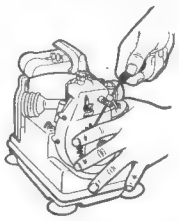
unserer UHF-Schnelleinbausätze wurden in den letzten Monaten an den Fachhandel geliefert. Nun haben wir unsere Produktion erweitert!

RT 30 Schnelleinbausatz
Einbau in wenigen Minuten ohne zu löten (kein Konverter–38,9 MHz) **DM 49.50**

RT 33 Normal UHF-Tuner
mit Einbauzubehör, Feinantrieb, Röhren: PC 88, PC 86 ..... **DM 46.–**

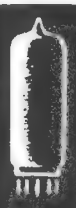
Sämtliche Tuner aus neuester Fertigung, jeder Tuner mit Garantie. Versand per Nachnahme. Für Musterbesteller 8 Tage Rückgaberecht. Großabnehmer und Auslandbesteller bitte Sonderangebot einholen.

URBAN & STRÖER
Rundfunk, Fernsehen, Elektronik · 85 Nürnberg, Ellingstraße 2



UNIVERSAL NOTSTROMGERÄT
220 V, 300 W, kurzzeitig bis 500 W; 105 Hz/6+12 V =10 A. Gewicht 6,3 kg, Maße 17,5 x 23,5 x 25 cm. Preis **DM 850.-**, neueste Ausführung mit Fliehkraftkupplung und Überlastschutz.

ELECTRONICS SPECIALITIES
STOTZ & GOESSL 8 München 15 Bayerstr. 3
Ruf 5 59 13/59 64 22
Siehe Beschreibung Funkschau 1963, Heft 18, Seite 512



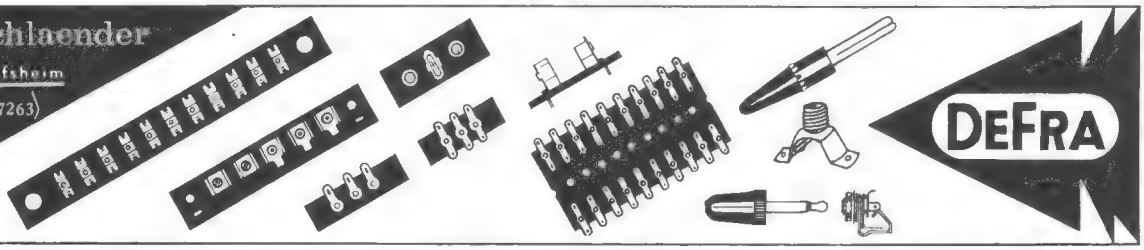
RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263)
F. S. 07-85318



BALÜ-ELEKTRONIK bietet wieder preiswert an:

Fernsteuergerät für Saba-Schwarzwald-Automatic mit Röhre EBC 41 und Relais, Poti, Widerst. usw., ca. 7,5 m 13adriges Bedienungskabel und 23poliger Stecker, mit Schaltbild ..... **DM 5.95**

Keramische Valvo-Rohrtrimmer 3 pF, Anfangskapazität 0,7 pF, Betriebsspannung 400 V **DM –.23** 10 Stück **DM 1.95** 100 Stück **DM 17.50**

1-Watt-Kleinlautsprecher, westdeutsches Spitzenfabrikat, 80 mm ⌀, 5 Ohm, 10 000 Gauß ..... **DM 2.95**
10-Watt-Baßlautsprecher, 270 mm ⌀, 5 Ohm, mit Tieftonsicke, 35 bis 16 000 Hz, mit Hochtonkegel .. **DM 29.50** ohne Hochtonkegel .. **DM 26.50**
Lautsprecher-Leitung NYFAX, 2 × 0,5, 50 m **DM 5.75** / 2 × 0,75, 50 m **DM 6.75**
Tandem-Poti, 2 × 500 kOhm log., 6-mm-Achse, kleine Ausführung **DM 1.20**
30 Stück Drahtwiderstände, sortiert von 1–50 Watt ..... **DM 4.50**
10 Stück Telefonrelais, Sortiment, versilberte Kontakte ..... **DM 6.95**
Philips-Mikrobandfilter, mit Federbügel, Güteklasse 144/452 kHz .. **DM 1.95**
10,7 MHz **DM 1.95** **Ratio 10,7 MHz DM 2.25**
Fernseh-Trimmbesteck aus Bernsteinit, 7teilig mit Tasche ..... **DM 8.95**
Vielfach-Meßgerät, 1000 Ohm/Volt, Meßbereiche: 0–15/150/1000 Volt für Gleich- und Wechselspannung, 0–150 mA für Gleichstrom, 0 bis 100 kOhm, komplett mit Prüfschnüren und Batterie ..... **DM 24.95**
Vielfach-Meßgerät, 20 000 Ohm/Volt, Meßbereiche 0–5/25/50/250/500/2500 Volt Gleichspannung, 0–10/50/100/500/1000 Volt Wechselspannung, 0–50 µA/2,5 mA/250 mA Gleichstrom, 0–6 kOhm, 0–6 MOhm, komplett mit Prüfschnüren und Batterie ..... **DM 49.85**
NF-Transistor-Verstärker, 1,5 Watt, mit Lautstärke und Klangregler, gedruckte Schaltung, mit Lautsprecher und Schallwand sowie Kunststoffgitter und 2 Drehknöpfen, 6 Volt Betriebsspannung ..... **DM 37.95**

Stufen-Regeltrafo, für den Bastler, im Gehäuse mit Kontrollampe und Skala, prim. 220 Volt, sek. von 2–20 Volt, 3,5 Amp. ..... **DM 17.95**

Siemens - Motor - Kanalschalter, mit Orig.-Röhren PCC 88 und PCF 82 und Kanalanzeige durch Glühlämpchen, mit Schaltbild ..... **DM 44.50**

Beyer, Dynamisches Tauchspulenmikrofon M 51 TR, mit Mu-Metall-Übertrager f. 200-Ohm- u. 50-kOhm-Anschluß, in formschönem Polystyrol-Gehäuse, mit herausklappbarem Metallaufstellbügel und 1,5 m Kabel mit Normstecker ..... **DM 18.95**

Neuestes Beyer-Mikrofon M 55, 50–15 000 Hz, ± 3 dB, Anpassung 200 Ohm und 80 kOhm, kann universell als Hand- und Tischmikrofon verwendet werden, im Preis einbegriffen verstellbarer verchromter Tischständer mit 2 m Kabel und Normstecker ..... **DM 49.50**

Beyer Dynamisches Mikrofon DN 2, mit biegsamem Hals und Fußplatte, mit Mu-Metall-Übertrager für 200-Ohm- und 50-kOhm-Anschluß, 100–15 000 Hz .. **DM 52.95**

Beyer Dynamisches Mikrofon 219, Kugelcharakteristik für den anspruchsvollen Tonamateur, 50 bis 16 000 Hz, 200-Ohm-Anschluß ..... **DM 44.50**
dazugehöriger Tischständer ..... **DM 14.95**

Beyer Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon M 26, für Reportagezwecke, temperatur- u. feuchtigkeitsunempfindlich, nahezu frei von Griffgeräuschen, Kugelcharakteristik, 200 Ohm, 50–16 000 Hz ..... **DM 67.50**

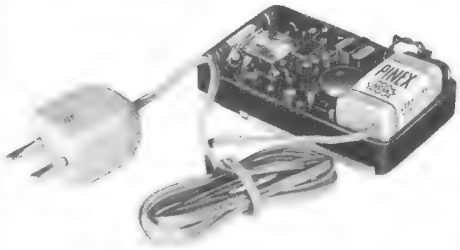
Beyer Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon M 64, Nierencharakteristik, ein schlankes kleines Mikrofon, gute Weitbesprechungsmöglichkeit, 100 bis 10 000 Hz, 200 Ohm ..... **DM 74.50**

Beyer Dynamischer Kopfhörer DT 96, auch bei großen Lautstärken unverfälschte Wiedergabe, 30–17 000 Hz, mit neuartigem Steckanschluß, mit Stereo-Anschlußschnur ..... **DM 54.85**

Hammond-Hallsystem, Typ 5 F, Eingangsimpedanz, Ausgangsimpedanz 2250 Ohm, Nachhallzeit bis 2 sec, neueste Ausführung ..... **DM 36.–**
10 Stück **DM 315.–**

BALÜ-ELEKTRONIK **2 Hamburg 22, Lübecker Str. 134, Telefon 25 64 10**
Angeb. freibleib. Vers. erfolgt p. Nachn., ab 100 DM im Bundesgeb. spesenfr.

Batteriesorgen? Vorbei!!



PINEX NOVA

220V~/9V=

Berührungsschutzsicher

Kombiniertes Netzteil und Batterieladegerät für 9 V Transistorradios

Westd. Erzeugnis · Richtpreis DM 19,90

Fragen Sie Ihren Rundfunk-Fachhändler oder schreiben Sie an:

IMPECTRON LTD. GMBH., 2 HAMBURG 26, SÜDERSTR. 131

Wir suchen noch beim Fachgroßhandel eingeführte

Gebietsvertreter

für die früheren Postleitzahlbezirke 22a, 22b (nördlich der Saar-Autobahn), 16 (außer Gebiet Frankfurt) und 14b.

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

FOTO-ELEKTRONIK

Wolfgang Preisser, Ing.-Büro, 2 Hamburg 22, Imstedt 36, Sa.-Nr. 226944, bietet Foto- u. Elektronik-Sonderangebote zu sensationellen Preisen:

Tonbandchassis 9,5/15 cm nur 98.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—

Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

UHF-TUNER-REPARATUREN

sämtlicher Fabrikate, preiswerte und schnelle Reparatur innerhalb 2 bis 3 Tagen.

RADIO SCHÜRHOLZ 4787 GESEKE
Bachstr. 47, Werkstatt für Akustik und FS-Technik

Grundig · Philips · Uher · Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964

Gema-Einwilligung einholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches Gratisangebot anzufordern.**

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 021 21/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Batterieladegeräte

Drei Typen 6+12 V, 3+5 A, regelbar in tragb. Gehäuse f. jede Fahrzeugbatterie. Qualitativ - preisgünstig! Fordern Sie Prosp. an. Vertr. gesucht!

H. Krauskopf
Elektrotechnischer Gerätebau
Engelsbrand-Calw
Telefon 8175

Lade-Gleichrichter

für Fahrzeugbatterien lieferbar
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10, T. 322169

JAPAN-TRANSISTOR-RADIOS

TRANSISTOR-RADIOS

2 Trans. MW kpl.	11.80
6 Trans. MW kpl.	28.—
6 Trans. mit Uhrwecker	75.—
7 Trans. MW/KW kpl.	59.—
8 Trans. MW (Spezial)	45.50
8 Trans. MW/KW kpl.	72.50
9 Trans. UKW/MW kpl.	87.—
10 Trans. UKW/MW kpl.	95.—
12 Trans. UKW/MW kpl.	125.—

NETZGERÄT 220 V

6 R UKW/MW	93.—
Batterie-Phono-Radio MW	198.—
Batt. Plattenspieler	148.—

BATTERIEN

Trans. 9 Volt	0.80
UM-1 1,5 Volt	0.35
UM-2 1,5 Volt	0.25
UM-3 1,5 Volt	0.20

4/5 Trans. Tonbandgeräte

4 Trans. kpl.	75.—
5 Trans. kpl. (Spezial)	155.—

PRISMEN-FERNGLÄSER

3 x 30	26.90
7 x 50	69.90
8 x 30	59.—
8 x 40	63.70
10 x 50	74.40
12 x 50	76.—
16 x 50	79.80
20 x 50	83.80

BATTERIE-PROJEKTOR

8-mm-Film	41.—

AUTOANTENNEN	18.25
AUTOSCHEINWERFER	6.90

Musterbestellung möglich!

IMANI & EFFENDY, Import-Abt., 2 Hamburg 11, Rödingsmarkt 1
Telefon 36 64 64/65 - Telex 02-14105

Transistor UHF-Converter

Durch zwei Mesa-Transistoren AF 139 beste Empfangsleistung, auch bei weiter entfernt liegenden Sendern. Geringes Gewicht und kleinste Abmessungen. Umschaltung durch Schiebetaste. In den meisten Fällen ist nur eine Zimmerantenne erforderlich. Da Neuproduktion, jetzt laufend lieferbar. Westdeutsches Fabrikat. 12 Monate Garantie.

Netto DM 82.—

Günstige Mengenpreise auf Anfrage, Prospektblatt kostenlos. Portofreier Nachnahmeversand.

Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlg., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 67 26

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1—9 Stück	10—100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.—	DM 6.—
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.—	DM 8.—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.—	DM 16.—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.—	DM 24.—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

FEMEG

Die flüssige Sicherung

LOCTITE® SEALANT

sichert, befestigt, dichtet Schrauben, Bolzen, Muttern, Kugellager, Zahnräder, Ölleitungen usw.

Das Sicherungsmittel nach NATO, US-Mil. u. weit. Militär-Vorschriften.

Werkstattpackung: 1 Flasche **Loctite** 50 ccm und 1 Sprühflasche Aktivator **DM 48.50**

Kleinpackung: 10 ccm **DM 9.80**

Spezialprospekt anfordern!

FEMEG FERNMELDETECHNIK 8 MÜNCHEN
Augustenstraße 16 Telefon 59 35 35

SONDERANGEBOT Siliziumdioden

300 V_{SS}/0,5 A	DM 1.30	800 V_{SS}/6 A	DM 10.50
600 V_{SS}/0,75 A	DM 3.50	100 V_{SS}/12 A	DM 8.00
800 V_{SS}/1 A	DM 4.20	600 V_{SS}/12 A	DM 17.00
200 V_{SS}/2 A	DM 4.00	100 V_{SS}/25 A	DM 12.00
1000 V_{SS}/2 A	DM 5.90	100 V_{SS}/35 A	DM 16.00
800 V_{SS}/3 A	DM 7.90	100 V_{SS}/50 A	DM 27.00
200 V_{SS}/6 A	DM 4.50	G. E. Tunneld. TD-2	DM 12.00

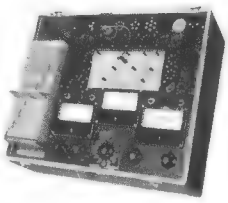
Siegfried Brosch Elektronik · 8952 Marktoberdorf Heelstraße 10

Reparaturkarten	Teilzahlungsverträge
Reparaturbuch	Mahnungen
Außendienst-Nachweisblock	Karteikarten
Außendienst-Annahmebuch	Kassenblocks
Kundenbenachrichtigungen	Geschäftsdrucksachen

„Drüvela" GmbH Gelsenkirchen 1

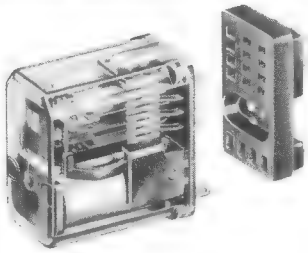
FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

TAGESUNTERRICHT · Vom Volksschüler zum

Techniker und Werkmeister

22 Wochen. Metall, Elektro, Holz, Bau

TEWIFA-**KONSTRUKTEUR OD. KOING,** 42 Wochen
TEWIFA-**INGENIEUR,** 64 Wochen
Maschinenenbau, Elektrotechnik, Kfz-Bau, Heizung und Lüftung.

Anfragen an TEWIFA · 7768 Stockach
Telefon 572 · Bodensee

Obige Ausbildungen, ausgenommen TEWIFA-Ingenieur, auch durch **HEIMSTUDIUM**

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**

Einbaufilter
240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Röhren Seltenheiten
954, 7475, EF 54, A 408, H 410 D, KS 1320, LG 3, ARP 12, AF 100 usw.
sofort ab Lager auch in größeren Mengen lieferbar. Preis auf Anfr.
Express-Röhre
28 Bremen, Postf. 1173

Interessanter Warenposten
preisgünstig abzugeben
ca. 6000 US-Kopfhörer HS 30/U,
500 Lippenmikrophone T-45,
je 500 Cords CD 318 und CD 604
T-I-G
5 Köln-Lindenthal 2, Postf. 7
Herderstraße 66-70

TLI STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK
(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)
Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

GOLDGRUBE
RELAIS-Sortimente, 20 Stück, darunter Min.-Schneidanker und polar. Relais zu 49.50 DM
GLEICHRICHTER-Sortimente, 50 Stück, Selen u. Silizium, darunter 10 Stück E 250 C 300 zu 49.50 DM.
Bei Vorauskasse franko/franko.
ELEA 8261 Unterneukirchen

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

STUTTGART

TECHNIKER IN 2 SEMESTERN, JE 4 MONATE

durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- u. Regel-Technik, Elektronik
Die Lehrgänge sind förderungswürdig nach den Richtlinien des Arbeitsministeriums Bonn.
Tageskurse 1. Juli 1964, 2. Nov. 1964 u. 1. März 1965 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 · Refa-Schein nach Bedarf

Kaufe jede Menge
Röhren, Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerstände usw.
sowie Lagerreste von
Fernseh- oder Rundfunkgeräten gegen gute Preise und Barzahlung.
Angebote unter Nr. 3298 G

Kapazität frei!
für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

Fertigungsbetrieb im Raum Südbayern übernimmt noch Aufträge für

komplette Geräte, Baugruppen oder Einzelteile

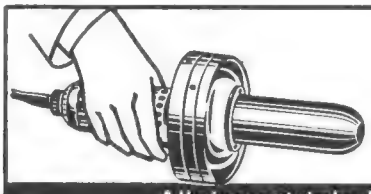
Wir können wickeln, bestücken, löten, verkabeln, montieren, justieren und abgleichen. Wir fertigen für bekannte Unternehmen der Rundfunk-, Fernseh- und Meßgeräte-Industrie.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3288 V an den Franzis-Verlag München.

TONBÄNDER
Langspiel 540 m/DM 11.30
Doppel-Dreifach
Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!
ZARS
1 Berlin 11 · Postfach 54

Billigst abzugeb. geg. Gebot:
Spitzenspannungs-Effektivwertmesser, Typ Au 20, 20 Hz - 20 kHz, 5 mV - 500 V Fabr. Anders & Co.
Frequenzanzeiger EMT 401, Fabr. Franz Bln.
Tacho-Waage Skala 0-1000 g, Höchstlast 20 kg
Alle Geräte seit 15 Jahren nicht mehr benützt.
Schmidt, Neuß, Niederstr. 52

UHF-Tuner
Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt
Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

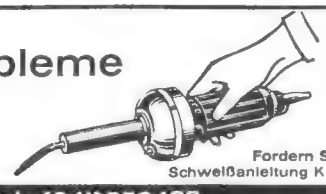


Heißluft

von 20-400° C regelbar, erzeugt der Industrie-Föhn. Zum Trocknen und Aufheizen

Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie Schweißanleitung K 47

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel.: (041) 852488
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland Telefon: 24784

Zum Tauchlöten Lötzinn »oxydfrei«

.. als Flux Kolophonium-Löttinktur Nr. 400

STANNOL ®

Wilhelm Paff
Wuppertal-Barmen

STANNOL-LÖTMITTEL FABRIK

Wir fertigen
PRINTPLATTEN UND KABELBÄUME
übernehmen Teilmontage, feinmechanisch-elektrisch, und bestücken Printplatten.
Kurze Lieferfristen!

BERTL WEIDEMANN ING. & CO.
2111 Evendorf, Telefon 04175-591

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Bin interessiert an Schalt-, Montage- u. Abgleicharbeiten für meine »Elektromechanische Werkstatt«. Entsprechende Meßgeräte sind vorhanden.

HEINZ KUNZE
Elektro-Mechaniker-Meister
Bad Tölz/Obb., Königsdorfer Straße 11

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil. Paul Christiani, Konstanz** bei.

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Wir suchen zum frühestmöglichen Eintritt:

1. Jungen Elektro-Ingenieur (HTL)

mit Kenntnis der Elektronik und Strahlungsmeßtechnik, nach Möglichkeit mit Eignung für Service-Aufgaben und Erfahrung in der Reparatur komplizierter elektronischer Geräte (für unseren Verkauf Strahlungsmeßgeräte).

2. Elektronik-Ingenieur

für die Testung neuentwickelter Kern-Strahlungsmeßgeräte (Prüffeld). Die Tätigkeit verlangt neben Kenntnissen der Impulstechnik auch solide Grundlagen moderner Halbleiterelemente. Einige Jahre Praxis auf diesem Gebiet erwünscht.

Wir bieten interessantes Aufgabengebiet mit reichlicher Gelegenheit zur Einarbeitung, angenehmes Betriebsklima, gute Bezahlung, Hilfeleistung bei Wohnraumbeschaffung und zusätzliche Altersversorgung.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild nebst Gehaltsanspruch erbitten wir an unser Personalbüro.

FRIESEKE & HOEPFNER GmbH Erlangen-Bruck
Kernphysikalische Meßgeräte, Präzisionsmaschinenbau und Hydraulik

Auszug aus unserem Sonderangebot 1/64

Katodenstrahlröhren

3 CP 1	DM 22.–
3 DP 1	DM 8.–
3 FP 7	DM 9.–
5 FP 7	DM 12.–
5 LP 1	DM 27.–
Fassungen für obige Katodenstrahlröhren	DM 3.90

Transistoren- und Dioden-Sortiment

10 Stck. Vorstufen-Transistoren
10 Stck. Endstufen-Transistoren
10 Stck. Transist. f. MW-Empfang
10 Stck. Transist. f. KW-Empfang
20 Stck. Universal-Dioden
60 Stck. sortiert **DM 25.–**

Silizium-Gleichrichter

XU 100/750	100 V	750 mA	DM 1.45
XU 200/500	200 V	500 mA	DM 1.60
XU 400/500	400 V	500 mA	DM 1.95
XU 800/500	800 V	500 mA	DM 2.75

Schichtwiderstände-Sortiment in gängigen Ohm-Werten

1/4 W per 100 Stück	DM 3.35
1/3 W per 100 Stück	DM 3.50
1/2 W per 100 Stück	DM 4.–
1 W per 100 Stück	DM 4.25
2 W per 100 Stück	DM 4.50

Transistoren

2 N 1146 22,5 W = AD 103	DM 2.–
2 N 1146 A 22,5 W = AD 104	DM 2.–
AFZ 10 60 MHz 200 mW = AFY 14	DM 4.75
CTP 1104 = 2 SB 86 = TF 78/15	DM 1.40
GFT 20/15 = OC 70 = OC 303 = OC 602 = TF 65	DM –.60
GFT 20/30 = OC 70/30 = OC 602/30 = TF 65/30	DM –.80
GFT 21/15 = OC 71 = OC 304 = OC 604 = TF 65	DM –.60
GFT 22/15 = OC 71 = OC 305/1 = OC 604 = TF 65	DM –.60
GFT 22/30 = OC 71/30 = OC 604/30 = TF 65/30	DM –.80
GFT 25/15 = OC 71 = OC 604 = TF 65	DM –.60
GFT 25/30 = OC 71/30 = OC 604/30 = TF 65/30	DM –.80
GFT 32/15 = OC 72 = OC 604	DM –.80
GFT 32/30 = OC 72/30 = OC 604/30	DM –.90
GFT 34/8 = OC 74/8 = OC 604 spez./8 = AC 105/8 = AC 117/8	DM –.65
GFT 34/15 = OC 74 = OC 604 spez. = TF 66	DM –.80
GFT 36/15 = OC 72 = OC 604	DM –.80
GFT 36/30 = OC 72/30 = OC 604/30	DM –.90
GFT 37/15 = OC 74 = OC 604 spez.	DM –.80
GFT 42 = OC 171 = OC 615 = AF 114 = AF 124 = AF 130	DM 2.50
GFT 43 = OC 170 = OC 614 = AF 117 = AF 127 = AF 131	DM 1.10
GFT 44/15 OC 44 = OC 400 = OC 613 = AF 101	DM 1.–
GFT 45/6 = OC 45/6 = OC 390/6 = OC 612/6	DM –.60
GFT 45/15 = OC 45 = OC 390 = OC 612	DM –.80
GFT 45/30 = OC 45/30 = OC 390/30 = OC 612/30	DM 1.50
GFT 3008/60 8 W = OC 23/60	DM 2.90
GFT 3108/20 8 W = TF 80	DM 1.45
GFT 3108/40 8 W = TF 80/40	DM 2.20
GFT 3408/40 = OC 30/40 = OD 603/40	DM 2.90
GFT 3408/60 = OC 30/60 = OD 603/60	DM 3.–
GFT 4308/60 = OC 29/60	DM 3.25
Treibertrafo für Gegentakt-Schaltung zu GFT 3008/60	DM 4.90
Ausgangstrafo für Gegentakt-Schaltung, 10 W, zu GFT 3408/40	DM 5.90

Transistoren

OC 51	DM 3.50	2 SA 110	DM 2.75
OC 340 = AC 129	DM 2.40	2 SA 353 = 2 SA 381	DM 2.75
OC 360 = OC 58 = OC 624	DM 3.50	2 SB 32	DM 1.50
OC 603 = AC 107	DM 2.75	2 SB 33 = AC 116	DM 1.90
PXA 101 = OC 45	DM 1.20	2 T 73 = 2 SC 73	DM 2.50
PXA 102 = OC 44	DM 1.20	2 T 76 = 2 SC 76	DM 2.50
PXB 103 = OC 72	DM 1.20	2 T 201	DM 3.75
2 SA 31 = AF 116	DM 2.50		

NPN-Silizium-Planar-Transistoren

BFY 15	600 mW	50 MHz	DM 10.70	BFY 21	70 W	200 MHz	DM 68.–
BFY 16	600 mW	100 MHz	DM 12.70	BLY 10	10 W	100 MHz	DM 30.70
BFY 17	600 mW	200 MHz	DM 14.–	BSY 42	70 W	200 MHz	DM 79.–
BFY 18	300 mW	200 MHz	DM 12.80	BSY 43	70 W	300 MHz	DM 115.–
BFY 19	300 mW	300 MHz	DM 8.–				

NPN-Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren

2 N 1613	800 mW	130 MHz	DM 7.30	2 SC 31	500 mW	200 MHz	DM 6.90
Radiatoren TO 5 dazu			DM 1.–	2 SC 32	500 mW	250 MHz	DM 7.95
2 N 2713	200 mW		DM 4.90				

NPN-Epitaxial-Mesa-Transistoren

2 SC 37	200 mW	140 MHz	DM 5.80	2 SC 38	500 mW	140 MHz	DM 6.75

Dioden

A 2,5/15 = OA 161	DM –.50	1 NA 4 G = 1 N 60	DM –.30
A 4/10 = OA 85 = OA 150	DM –.40	1 T 23 = OA 70	DM –.30
A 4/12 = OA 91 = OA 95	DM –.60	1 T 42	DM –.50
G 5/2 = OA 70 = OA 160	DM –.20	1 T 52	DM –.50
GEX 00	DM –.20		

Zener-Dioden

Z 10	DM 3.–	Z 16	DM 3.50
Z 11	DM 3.–	Z 17	DM 3.50

Transistoren- und Dioden-Schnellvergleichsliste (ca. 1500 Typen)	DM 3.75
Transistoren-Schaltbuch (35 neue Transistorschaltungen)	DM 6.–

Drahtwiderstände

2 W
100 Ω mit Schelle
300 Ω
10 Stück ..... **DM –.45**

4 W
240 Ω mit Schelle
250 Ω
500 Ω
600 Ω
700 Ω
800 Ω mit Schelle
1 kΩ
2 kΩ
12,5 kΩ
10 Stück ..... **DM –.55**

6 W
600 Ω
10 Stück ..... **DM –.60**

35 W
1300 Ω
1 Stück ..... **DM –.20**

100 W
650 Ω
1 Stück ..... **DM –.35**

135 W
25 kΩ
1 Stück ..... **DM –.45**

Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme. Die Preise verstehen sich rein netto ab Lager Nürnberg.
Ihre geschätzte Bestellung unter Zusicherung schnellster Erledigung erbeten an:

Eugen Queck · Ingenieur-Büro
85 Nürnberg, Augustenstraße 6, Telefon 44 75 83

Für eine aufbaufähige Rundfunk- u. FS-Werkstatt sucht ein mittelgroßes Elektrogeschäft im Siegkreis zum baldmöglichen Eintritt einen

erfahrenen Techniker

oder jungen Meister.

Gutes Betriebsklima, Gehalt n. Vereinbarung.

Bewerbungen mit Zeugnisabschriften erbeten unter Nr. 3219 K an den Franzis-Verlag.

Wir suchen tüchtigen

Fernsehtechniker

mit Führerschein.

Wir bieten gutes Gehalt, selbständiges Arbeiten und gutes Betriebsklima.

Zuschriften unter Nr. 3294 C

Radio Import Gesellschaft und Großhandel

sucht **1 Radio- und Tonbandgerät-Verkäufer** mit Führerschein Klasse 3

sowie **1 Radio-Techniker** mit guten Fachkenntnissen, selbständig arbeitend.

Geboten wird: Aufstiegsmöglichkeit, Dauerstellung, gute Bezahlung u. Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung. Zuschriften mit Bewerbungsunterlagen erbeten unter Nr. 3297 F

ELA-FS-Tontechniker

für interessante und vielseitige Aufgaben in Werkstatt und Service in **Dauerstellung** mit Aufstiegsmöglichkeit (kein Rundfunkgeschäft), **gesucht.** Später Gewinnbeteiligung. Spezialausbildung bei Eignung im In- und Ausland. Wohnung in Neubau vorhanden. Bewerbungen unter Nr. 3284 P

Erfahrener

RADIOTECHNIKER

in selbständige gutbezahlte Dauerstellung baldmöglichst gesucht.

U. J. Fiszman, 6 Frankfurt/M., Kiesstr. 20
Telefon 77 88 44 und 77 80 95

— Raum München —

FERNSEHTECHNIKER

mit Führerschein Kl. III, zur selbständigen Führung unserer Werkstätte ab sofort gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. Umsatzbeteiligung. Zimmer mit Bad kann vermittelt werden.

Radio Rudolph
8 München-Feldmoching · Fernsprecher 32 08 85

Qualifizierter

Rundfunk-Fernsehtechniker

für modern eingerichteten Reparaturbetrieb für sofort gesucht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an:

Ernst Holme, Elektrogeräte, **89 Augsburg**
Klinkertorstraße 3-6

Perfekter

Fernseh- und Rundfunk-Techniker

für Werkstatt und Kundendienst in sehr gute Dauerstellung bei hoher Bezahlung und besten Bedingungen sofort oder später von erstem Nürnberger Fachgeschäft gesucht.

Bewerbungen unter Nummer 3307 T erbeten.

Fernsehtechnikermeister

als Leiter einer Kundendienst-Reparaturwerkstätte in südwestdeutschem Raum gesucht. Eilbewerbungen mit Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 3291 Z

Gesucht wird

1 **Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker-Meister als Werkstattleiter**
2 **Rundfunk- und Fernsehmechaniker-Gesellen f. Einzelhandelsbetrieb im Reg.-Bez. Arnsberg**

Ich biete Ihnen: Eine große, modernst eingerichtete Werkstatt, übertarifliche Bezahlung und geregelte Arbeitszeit, Unterstützung in der Wohnungssuche.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 3295 D

Wir suchen für sofort

INGENIEURE

(TH und HTL)

der Fachrichtung Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik für vielseitige Entwicklungsarbeiten. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind zu richten an:

Eltro GmbH & Co., 239 Flensburg, Fahrensodde 20

Erfahrener

Fernseh-, Rundfunk- u. Tonband-Verkäufer

von großem Nürnberger Fachgeschäft sofort oder später zu besten Bedingungen gesucht. Sehr gute Bezahlung. 25 Tage Urlaub.

Bewerbungen unter Nummer 3306 S erbeten.

Iserlohns größtes und führendes Spezialgeschäft sucht noch mehrere

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

auch mit Meisterprüfung.

Es wollen sich bitte nur gute Fachkräfte melden, welche sich zutrauen, einer anspruchsvollen Kundschaft gerecht zu werden. Gesundes Betriebsklima und Spitzengehalt sind Selbstverständlichkeit. Möblierte Zimmer werden zur Verfügung gestellt. Auch für private Zwecke wird betriebseigenes Fahrzeug zur Verfügung gestellt.

Ihre Fernseh-Centrale K. H. KORBSCHULTE
Radio-Fernseh-Meisterbetrieb
586 Iserlohn, Unnaer Straße 22, Ruf 26 90

Tape Recorder Technician

provided with mobile workshop to follow up sales Mediterranean Western Europe.

Apply with full details to
NAAFEXCO Corporation
Chiasso 3, Switzerland

Rundfunk- und Fernsehtechniker

selbständig, als zuverlässiger Mitarbeiter bei guter Bezahlung sofort gesucht. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Gebr. Mause
6972 Tauberbischofsheim, Hauptstr. 75, Telefon 204

Jüngerer **HF-Ingenieur**

zur Unterstützung des Inhabers für selbständige Leitung der Redaktion eines Fachverlages für die Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Technik gesucht. Es handelt sich um eine ausbaufähige Position.

Angebote mit ausführlichen Bewerbungsunterlagen erbeten unter Nr. 3283 N an den Franzis-Verlag München.

Bekanntes Unternehmen der Elektro-Industrie im Raume Frankfurt/Main sucht für seinen Gerätebau

Entwicklungs-Ingenieur

mit Erfahrungen auf dem Gebiet des Baues von Hochfrequenz-Röhren und Halbleitergeneratoren höherer Leistung für industriellen Einsatz.

Es wird leistungsgerechte Bezahlung, gutes Betriebsklima sowie später zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse geboten.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin erbeten unter Nr. 3299 H

In Schwarzenbek (Sachsenwald) 40 km von Hamburg-Stadtmitte

modern eingerichtetes Fachgeschäft (55 qm) und Werkstattraum zum 1. 4. 1964, eventuell früher abzugeben. Beste Stadtlage, 7 Jahre in einer Hand. Großer Kundenkreis im Sachsenwald. Vollexistenz für Fachmann, bisher als Filiale geführt. Ware kann, muß aber nicht übernommen werden. – Angebote an:

HERBERT JANSON · 2 Hamburg 13, Fröbelstr. 8, Tel. 45 79 62

R & S
sucht

Diplomingenieure

1. **für die technisch-wissenschaftliche Grundlagenbearbeitung auf dem Gebiet der modernen Peilanlagen;**
2. **für die Entwicklung der Empfangsanlagen im VHF- und UHF-Gebiet;**
3. **für Projektierungs- und Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der automatischen Meßtechnik.**

Umfang und Bedeutung dieser Aufgaben sind in dem engen Rahmen einer Suchanzeige nicht zu umreißen. Wir stehen Ihnen deshalb zu einem völlig unverbindlichen Gespräch gerne zur Verfügung, um Sie über alle Details zu informieren. Bitte, schreiben Sie uns oder sprechen Sie uns an.

ROHDE & SCHWARZ
8 MÜNCHEN 8, MÜHLDORFSTRASSE 15

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Radio- und Fernsehmechaniker

im **Werk Altena**	für abwechslungsreiche Aufgaben in der Fertigung, Arbeitsvorbereitung, im Prüf- und Meßgerätelabor und in der Kundendienstabteilung,
im **Werk Bochum**	für interessante Arbeiten auf dem Gebiet des Prüf- und Prüfgerätewesens und
im **Werk Dortmund**	für vielseitige Aufgaben in der Fertigung und den Prüffeldern.
Wir bieten	leistungsgerechte Verdienstmöglichkeiten und verbesserte Sozialleistungen.
Wir erwarten	gute Grundkenntnisse in der Hoch- und Niederfrequenz und die Bereitschaft, in einer großen Betriebsgemeinschaft verantwortungsvolle Mitarbeit zu leisten.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte, je nach Wunsch des Einsatzes, an die Personalabteilungen unserer Werke in Altena, Westiger Str. 172, Bochum-Riemke, Meesmannstraße oder Dortmund-Lindenhorst, Lindenhorster Straße 38.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Personalabteilung

SIGMA ELECTRONIC GMBH

Wer hat Freude an selbständigem Denken und Arbeiten zur Entlastung des Chefs?

TH oder HTL für die Leitung des Electronic-Labors gesucht.
Unser neuer Mitarbeiter soll über Erfahrung auf dem Gebiet der Digitaltechnik und numerischer Maschinensteuerung verfügen.
Die Position ist ihrer Bedeutung entsprechend gut dotiert und ausbaufähig.
Kurzer handschriftlicher Lebenslauf erbeten.

Sigma Electronic GmbH
Georg von Opel und Werner H. Eggert
6 Frankfurt/Main, Kleyerstraße 52-56, Tel. 33 46 57

Halbleiterspezialist per sofort oder später gesucht.

Es kommen nur Herren in Frage, die mit dem heutigen Stand der Halbleiter-Technik bestens vertraut sind. Dazu sind eingehende Kenntnisse des internationalen Marktes erforderlich
Wir bieten ein gutes Betriebsklima und allerbeste Bezahlung.

Angebote von qualifizierten Herren bitte unter Nr. 3289 W a. d. Franzis-Verlag.

Wir entwickeln und bauen elektronische Spezialmeßgeräte für die in- und ausländische Eisen- und Stahlindustrie. Im Zuge des weiteren Ausbaus unseres Fertigungsprogramms suchen wir zum baldmöglichen Eintritt

Diplom-Ingenieur oder Physiker

als Leiter unseres Labors. Wir wollen ihm nach guter Einarbeitung die Stellvertretung unseres Entwicklungsleiters übertragen. Für diese Stelle müssen wir gute Grundlagenkenntnisse auf physikalisch-elektronischem Gebiet voraussetzen. Einige Jahre Industrie-Praxis sind wünschenswert.

Elektronik-Ingenieur

als Leiter der elektronischen Entwicklungsgruppe mit guten Kenntnissen auf dem Gebiet der industriellen Elektronik.

Elektroniker

für vielseitige Entwicklungsarbeiten in unserem Labor und für unsere Fertigung elektronischer Meßgeräte.

Wir bieten angenehme Arbeitsbedingungen und sichern eine leistungsgerechte Bezahlung zu.
Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbung.

EXATEST · MESSTECHNIK
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
509 Leverkusen 1 · Postfach 70

Radio- und Fernsehfachgeschäft in der Schweiz bietet einem überdurchschnittlich qualifizierten Meister der Radio- u. Fernsehtechnik den Posten als

technischen Leiter der Service-Abteilung

Anforderungen: Erfahrung in allen, in dieser Branche vorkommenden Belangen. Natürliche Begabung zur Führung unserer technischen Abteilung und entsprechendes Durchsetzungsvermögen.

Geboten wird: Selbständiger, vielseitiger und verantwortungsvoller Aufgabenbereich. Gut eingearbeiteter Mitarbeiterstab steht zur Verfügung. Teilweise 5-Tage-Woche. Pensionskasse u. Krankenversicherung.

Bewerber, die eine solche Aufgabe mit Verantwortung übernehmen wollen, sind gebeten, Ihre Offerte mit Foto und den nötigen Unterlagen zu richten an den Franzis-Verlag unter Nr. 3330 Z

R & S
sucht

HF-Ingenieure

1. **Untersuchungen und Entwicklungen auf dem Gebiet der Transistor-Verstärker in weiten Frequenzbereichen.**
   Auch jüngere, in diesem Gebiet noch nicht erfahrene Bewerber erhalten jede Gelegenheit, sich mit dieser interessanten Aufgabe vertraut zu machen.
2. **Die Zusammenstellung und Betreuung größerer Funkanlagen im Rahmen unseres Labors für Nachrichtentechnik.**
   Hierfür ist Industrieerfahrung erforderlich.

Umfang und Bedeutung dieser Aufgaben sind hier nicht zu umreißen. Wir stehen Ihnen deshalb zu einem völlig unverbindlichen Gespräch gerne zur Verfügung, um Sie über alle Details zu informieren.

ROHDE & SCHWARZ
8 MÜNCHEN 8, MÜHLDORFSTRASSE 15

Für einen unserer Zweigbetriebe in Karlsruhe mit 300 Beschäftigten suchen wir einen

Fertigungsleiter

(Dipl.-Ing. oder Ing.)

für Fernsehgeräteproduktion möglichst per sofort oder später.

Wir bieten eine aufbaufähige selbständige Position bei bester Dotierung, verbunden mit guten Sozialleistungen wie Altersversorgung usw. Wohnung wird beschafft.

Herren im Alter zwischen 35 und 50 Jahren, die nachweisbar Erfahrungen auf dem Gebiet der modernen Serienfertigung haben und Führungseigenschaften mitbringen, wollen ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Angabe des Gehaltswunsches richten an

TONFUNK GMBH
Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik
75 Karlsruhe · Werderstraße 57-63

PHILIPS

Wir stellen ein:

KONSTRUKTEURE

für die mechanische Entwicklung und Konstruktion von Fernsehgeräten und Fernsehgeräteeinzelteilen.

Unsere neuen Mitarbeiter sollen möglichst Fachschulingenieure sein, d. h. nicht, daß Bewerber mit entsprechenden Erfahrungen und Kenntnissen unberücksichtigt bleiben.

Angenehmes Betriebsklima, gute Bezahlung und soziale Leistungen sind in unserem Hause selbstverständlich.

Bei der Wohnraumbeschaffung geben wir jede mögliche Hilfe.

Wir bitten um schriftliche Bewerbung.

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld, Personal- u. Sozialabtlg.
415 Krefeld-Linn

Rundfunk-Fernsehtechniker

möglichst an selbständiges Arbeiten gewöhnt, zum baldmöglichen Eintritt gesucht. Modern eingerichtete Werkstatt, gute Bezahlung.

Bewerbungen erbeten an
LEHNER & KÜCHENMEISTER KG
7 Stuttgart W, Silberburgstraße 119 A, Telefon 62 49 56

Interessant und vielseitig sind die Aufgaben des Vertriebes – sie stellen hohe Anforderungen an technisches Können, Wendigkeit und Einsatzfreude.

Wir suchen einen qualifizierten

Ingenieur

mit praktischen Kenntnissen auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik für den

Vertrieb von Nachrichtengeräten

Er soll unsere Kunden über den zweckmäßigen Einsatz von Geräten und Anlagen beraten. Wir bieten ihm eine Tätigkeit mit guten Aufstiegsmöglichkeiten und eine Vergütung, die der Leistung entspricht. Ein baldiger Eintrittstermin wäre wünschenswert.

Bitte senden Sie Ihre schriftliche Bewerbung an die Personalabteilung der

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
ZWEIGNIEDERLASSUNG FRANKFURT (MAIN)
6000 Frankfurt (Main), Gutleutstraße 31, Fernsprecher 33 06 06 61

LOEWE OPTA

WERK KRONACH

Schwarzweiß-, Farb-FERNSEHEN

Wir suchen

für die Bearbeitung neuer und hochinteressanter Entwicklungsarbeiten der UHF-, HF- bzw. Impulstechnik und Transistorisierung

Diplom-Ingenieure
HTL-Ingenieure
und Konstrukteure

LOEWE OPTA

WERK BERLIN

RUNDFUNK · Stereo, Transistorisierung

Wir suchen

für die Bearbeitung von HF-, ZF- und Stereo-Problemen einschließlich Transistorisierung

Diplom-Ingenieure
HTL-Ingenieure
und Konstrukteure

Wir erwarten

Aufgeschlossene, einsatzfreudige Mitarbeiter, die mit Lust und Liebe im Team-Work ihre Begabung entfalten wollen. Praktische Erfahrung in dem betreffenden Fachgebiet oder verwandtem Sektor erwünscht.

Wir bieten

Verantwortungsvolle, ausbaufähige Positionen; Hilfe bei der Beschaffung von Wohnraum; betriebseigene Altersversorgung; Weihnachtsgratifikation; moderne Kantine; Zuschuß zum Mittagessen; kameradschaftliche Zusammenarbeit; gutes Betriebsklima.

Zur ersten *Kontaktaufnahme* genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltswünsche und des Antrittstermins. – Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE-OPTA AG · Technische Direktion · 864 Kronach/Nordbayern

---

Magnetische Ton- und Bildaufzeichnung

Wir suchen

für hochaktuelle elektrische und mechanische Probleme der magnetischen Aufzeichnungstechnik in Bild und Ton einschließlich Transistorisierung

Diplom-Ingenieure
HTL-Ingenieure
und Konstrukteure

WERK KRONACH

LOEWE OPTA

Fertigung und Prüffeld sowie Qualitätskontrolle

Wir suchen

erfahrene, mit der Serienfertigung und Automation vertraute bzw. im elektrischen und mechanischen Prüfwesen bewanderte

HTL-Ingenieure
Betriebs-Ingenieure

WERK KRONACH · WERK BERLIN

LOEWE OPTA

GRUNDIG

Wir suchen für die Gebiete

digitale Meßtechnik · Datenverarbeitung
Steuer- und Regeltechnik

Entwicklungs-Ingenieure

Erwünscht sind TH- oder HTL-Ausbildung sowie einschlägige Berufserfahrung.

Sie finden bei uns ein Betätigungsfeld, das in zunehmendem Maße an Bedeutung gewinnt, ein angenehmes Betriebsklima, gute Sozialleistungen und zusätzliche Altersversorgung. Wirkungsvolle Unterstützung bei der Wohnungsbeschaffung sowie Vergütung der Umzugskosten werden zugesichert.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Angabe der Gehaltswünsche und des frühestmöglichen Eintrittstermines erbitten wir an unsere Personalabteilung in 8510 Fürth, Kurgartenstraße 37.

GRUNDIG FABRIK FÜR ELEKTRONISCHE GERÄTE

PE

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH ÜBERLINGEN/SEE

INGENIEUR-BÜRO FRANKFURT/MAIN
SCHÖNE AUSSICHT 16 · TELEFON 2 34 87

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung mehrere

SERVICE-INGENIEURE im Außendienst

Aufgabe:

Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte für physikalisch-chemische Analysen in der Bundesrepublik, mit den Standorten Frankfurt, Düsseldorf und später München.
Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr.
Wenn Sie die Grundlagen der Elektronik beherrschen, praxisnahe Erfahrungen haben, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben und sich vor Verantwortung und großer Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte zunächst nur mit Kurzbewerbung an unsere Frankfurter Adresse.

Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung, eigener PKW kann benutzt werden.

SEMIKRON

Der Entwurf, die Erstellung und Wartung von weitgehend automatisierten und elektronisch gesteuerten Fabrikations- und Prüfeinrichtungen für unsere in Großserien zu fertigenden

SILIZIUM-Dioden
SILIZIUM-Thyristoren
(steuerbare Silizium-Gleichrichter)

erfordert qualifiziertes Führungs- und Fachpersonal.

Tüchtigen und ideenreichen

Ingenieuren, Technikern und Meistern

mit Erfahrungen in Elektronik, Kinematik und Vorrichtungsbau

bieten wir aussichtsreiche Positionen zu günstigen Bedingungen in unserem Hauptwerk in Nürnberg, bzw. in unseren im Aufbau befindlichen Zweigwerken in Europa und Übersee.

Wir erwarten gern Ihre Bewerbungen.

SEMIKRON
Gesellschaft
für Gleichrichterbau und Elektronik mbH
85 Nürnberg · Wiesentalstraße 40

sucht infolge Produktionsausweitung

Techniker

für die Gebiete
Rundfunk- und Fernseh-Prüffelder und Meßgerätelabor

Gruppenleiter

für die Rundfunkentwicklung

Wir bieten

eine gutbezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungsansprüchen an

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode/Harz

Graetz

RADIO · FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Wir suchen für den weiteren Ausbau des neu errichteten Werkes **Dortmund-Lindenhorst**

Rundfunk-Mechaniker-Meister

für den Fertigungsbereich Vormontage unserer Rundfunk- und Diktiergeräte-Fertigung und

Rundfunk-, Fernseh- und Diktiergeräte-Techniker

mit soliden Fachkenntnissen auf den Gebieten HF-, Transistor- und Magnetton-Technik für interessante Aufgaben in der Qualitätskontrolle und im Innendienst der modernen Kundendienstwerkstätten.

Herren, die bereits über einschlägige Berufserfahrungen verfügen, aber auch jungen Mitarbeitern, die am Aufbau eines Betriebes mitwirken möchten, wird bei guten Verdienstmöglichkeiten und geregelter Arbeitszeit (5-Tage-Woche) eine ausbaufähige und verantwortungsvolle Stellung innerhalb einer großen Betriebsgemeinschaft geboten. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

GRAETZ KG, Personalleitung, 599 Altena

Für unsere Exportabteilung suchen wir möglichst per sofort oder später einen

Export-Kaufmann

zur Auftragsbearbeitung und Betreuung der Kunden (Auslandsreisen).

Wir bieten einem strebsamen Herrn, möglichst mit Branchenkenntnissen, der Englisch und Französisch in Wort und Schrift beherrscht und der Exporterfahrungen nachweisen kann, eine ausbaufähige Position, verbunden mit guter Dotierung und angemessenen Sozialleistungen. – Wohnung wird beschafft.

Ausführliche Bewerbungsunterlagen von Interessenten, die nicht jünger als 35 Jahre sein sollten, mit Angabe des Gehaltswunsches erbittet

TONFUNK GMBH
Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik
75 Karlsruhe · Werderstraße 57-63

RADIO WELS

Wir sind ein bedeutendes Unternehmen unserer Branche und verfügen über eine entsprechend leistungsfähige Kundendienstabteilung. Im Zuge des weiteren Ausbaues dieser Abteilung liegt Ihre Chance in einer erfolgsträchtigen Stellung als

WERKSTATTLEITER

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

für unsere modern eingerichtete Rundfunk- und Fernsehwerkstatt.
Einem in Organisation und Personalführung erfahrenen Meister bietet sich ein interessantes Aufgabengebiet.

Wir bieten

entsprechend der Bedeutung dieser Aufgabe, eine gutbezahlte Dauerstellung mit besten Entfaltungsmöglichkeiten, Altersversorgung und Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

100 % KUNDENDIENST ist unser Leitspruch. Die Rundfunk- und Fernsehwerkstatt unsere wichtigste Abteilung. Wollen Sie sie führen? Dann bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen bei:

RADIO-WELS – Würzburgs großes Radio- und Fernsehhaus
87 Würzburg 2, Postfach 890, Tel. 5 34 41

RADIO WELS

Rundfunk-Fernseh-Techniker

– möglichst Meister – (Werkstattleiter)

für erstes Fachgeschäft mit modernster Werkstatt, gutem Betriebsklima und bei der Stellung angemessener Bezahlung zum Sommer/Herbst für mittlere Stadt in Oberfranken gesucht. Moderne 3-Zimmer-Wohng. mit Küche und Bad steht zur Verfügung.

Angebote unter Nr. 3296 E a. d. Verlag.

Filialleiter

Wir suchen für unsere Filiale im Raum Hannover einen Filialleiter für unser Fernsehfachgeschäft. Unser Geschäft besteht 35 Jahre. Vorbedingung: Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker-Meister. Wohnung wird gestellt. Wir zahlen Höchstgehalt und Umsatzprovision. Anfangstermin: sofort o. später. Wir bitten um Ihre Bewerbung unter Nr. 3287 T

Elektroniker

weltgewandt, dynamisch, überzeugender Könner für Entwicklung, Fertigung und Reparatur, mit eigenen Projekten, zur Zeit in ungekündigter, leitender Stellung, **sucht Beteiligung als Mitarbeiter, Pacht oder entsprechend dotierte Stellung.**

Angebote unter Nr. 3309 W bitte an den Verlag.

Von größerem Fachgeschäft in Kreisstadt am Bodensee gesucht:

1 Fernsehtechniker, evtl. Meister
1 Elektromeister
auch für Rundfunk- und Fernsehreparaturen
1 Rundfunktechniker
für Reparaturen und evtl. Antennenbau

Wir bieten: Übertarifliche Bezahlung nach Leistung. Erstklassiges Betriebsklima. Selbständiges Arbeiten in moderner Werkstatt. Zuschriften erbeten unter Nummer 3308 V an den Franzis-Verlag.

Verstärker- und FS-Techniker

auch mit Meisterprüfung für selbständige Aufgaben in Planung, Beratung und Service bei guter Bezahlung in Dauerstellung gesucht. Raum Bonn. Wohnmöglichkeit gegeben. Bewerbungen unter Nr. 3285 R

Radio- und Fernsehtechniker

sucht Teilhaberschaft in einem Einzelhandelsgeschäft im Raum Hamburg. (Einlage ca. 5 bis 10000.- DM)

Angebote unter Nr. 3303 N

Versierter

Funk-Fernseh- und Elektronik-Fachmann

mit sieben Jahren Praxis, davon zwei Jahre als Ton-Ingenieur bei Fernsehen und Film, 32 Jahre, verheiratet, sucht sich zu verändern. – Erwünscht ist selbständiges Arbeitsgebiet mit guten Aufstiegsmöglichkeiten. — Perfekte französische, flämische Sprachkenntnisse sowie ausreichend englische auf dem Fachgebiet.
Angebot erbeten unter Nr. 3286 S

Wo fehlt

ELEKTROINGENIEUR (HTL)

für Serviceaufgaben an Schiffs/Auto/Flugfunk- oder Navigationsanlagen? Bin 28 Jahre, verheiratet, ungekündigt, gelernter Schiffselektriker. 5jährige Praxis als Industrie-Entwickler. Firm im Meßgerätebau, HF/NF-Meßtechnik, Entwurf und Dimensionierung von Empfangs-Schaltungen. Englische Fachsprachkenntn Lizenz-Funkamateur, Fachkurse. Bitte schreiben Sie mir (auch aus Skandinavien) unter Nr. 3310 X an den Verlag.

RADIO-FERNSEH-MEISTER

30 Jahre, verh. mit langjähriger Berufserfahrung, firm in allen Reparaturen, Organisationstalent, sucht interessante Dauerstellung als Werkstattleiter, möglichst mit Wohnung.

Angebot unter Nummer 3305 R erbeten.

FS-TECHNIKER

23 Jahre, verh. sucht neuen Wirkungskreis (Ausland einbezogen). Besonders spezialisiert in den letzten Jahren auf FS-Außendienst. Wohnung erwünscht.

Angebote an den Funkschau-Verlag unter Nr. 3301 L

Junger

Radio- und Fernsehtechniker

zur Zeit im Ausland tätig, sucht neuen Wirkungskreis im Raum Hamburg. Erfahrung im Innen- und Außendienst sowie Antennenbau. Selbständiges Arbeiten wünschenswert.

Angebote mit Gehaltsangabe unter Nummer 3302 M

WER SUCHT

RF-FS-Techniker, 24 Jahre, firm in der Reparatur von RF- und FS-Geräten, Sende- und Empfangsanlagen, Führerschein Klasse III, englische Sprachkenntnisse. Auch Ausland angenehm.

Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 3304 P

Antennen-Fachmann

für TV-Ant. und Gemeinschaftsanlagen, mit umfassenden konstr. Kenntnissen, eigenen Ideen, sucht entwicklungsfähige Dauerstellung. Süddeutscher, 35 Jahre, techn. Englisch, bisherige Tätigkeit als Meß-Ing. und Techn. Leiter, Betriebsführung, Ein- und Verkauf, mit langjähriger Auslanderfahrung.

Offerten mit näheren Angaben sind erbeten unter Nummer 3329 X

HF-Techniker

26 Jahre, verh., mit Techniker-Diplom, Führerschein Kl. 3, sucht einen neuen Wirkungskreis. Raum Frankfurt bevorzugt. Angebote erbeten unter Nr. 3292 A

SUCHE LOHNARBEIT

Löt-, Schalt-, Einbau- oder Zusammenbauarbeit genehm. Zuschriften unter Nr. 3290 X erbeten.

KAUFEN

Rest- und Lagerposten, **RADIO-FERNSEH-KW-MATERIAL-Röhren, bes. 1 N 5, 1 G 6, 1620, RGN 2504, LS 30, LS 50** sowie **RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE** geg. Kasse.

TEKA 8450 AMBERG/OPF.

Suchen laufend Restposten, KW-Material, Meßgeräte, Amateurgeräte.

Angebote unter Nr. 3293 B

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Elektronik-Mech. (Radar-Rechner-Strahlenmeßtechnik), 27 J., verh., 2 K., wünscht sich zu verändern (auch Ausland). Führersch. Kl. III u. Wagen vorhanden. Wohnung erforderl. Angebote unter Nr. 3325 S

HF-Techniker sucht Löt-, Schalt- und Verdrahtungsarbeiten. Spezialgebiet: UHF und amerik. Funkgeräte. Zuschriften unter Nr. 3320 L

Radio-FS-Techn., 23 J., Führersch. Kl. III, sucht zum 1. 4. 64 neuen Wirkungskreis, mögl. in Berlin. Angeb. u. Nr. 3314 D

Rundf.-FS-Techn., 34 J., verheiratet, Erfahrung m. Transistoren. Sucht zum 2. Oktober 64 ausbaufähige Tätigkeit. Wohnung Bedingung. In- und Ausland. Angebote unter Nr. 3313 B

VERKAUFE

2 neue Handfunksprechgeräte „Tokai TC 130 G" (s. Funkschau 3/64), mit Netzgeräten und Tragetaschen für 500 DM sofort zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 3323 P

Mende-Universal-Wobbler UW 958, Zusatzbereiche 3–5 MHz und 140 bis 180 MHz, Endstufe EF 184, neuwertig, gegen gutes Gebot. Zuschr. unt. Nr. 3317 G

Tonbandgerät Uher-Report 4000 S mit Mikrofon, Lade-Netzgerät, Akku, Autokabel u. Überspielkabel. Listenpreis zusammen ca. 872 DM für nur 500 DM zu verkaufen. Gerät ist neu und als Geschenk überzählig. Zuschriften unter Nr. 3312 A

Verk.: Röhren ECC 82 2 DM; EF 42 2.50 DM; E 180 F 6.50 DM; Trafos 70 W 8 DM. Verstärker ab 70 DM u. a. m. Sonderliste anfordern. K. Bohmann, 6148 Heppenheim, Hermannstr. 4

AEG-Magnetophon Mod. 52 mit 175 mm Band, sonst ohne Zubehör gegen Gebot abzugeben. Zuschr. unt. Nr. 3326 T

Telewatt–VS 55 ungebraucht, für DM 350.– zu verkaufen u. Nr. 3328 W

5 selbstg. Röhr.-Zähldekaden abzugeb. à 50 DM, evtl. Stromvers. dazu. Zuschr. unt. Nr. 3327 V

1 Grundig Rundfunkempfangsteil HF 2, 210 DM. 1 Philips Tonbandgerät RK 30, 335 DM. Beide Geräte neu, mit voller Garant. Zuschr. u. Nr. 3322 N

Revox-F 36 - Stereo-Tonbandger. (2 Spur) siehe Funkschau 13/63 m. Zubeh., wenig ben. umständeh. 950 DM. Zuschr. unter Nr. 3315 E

2 Hi-Fi-Stereo-Boxen günstig abzug. H. Ciasto, 6442 Rotenburg/F., Höberück 12

Sonderangebot: 1 3 AP 1 ungebraucht 50 DM, 2 3 C 23 ungebraucht à 30 DM, 1 RS 1003 gebraucht 25 DM, 1 PE 1/100 gebraucht 25 DM. Bei geschlossener Abnahme 150 DM. Nachnahmeversand. Zuschr. unter Nr. 3319 K

SUCHE

M 5 zu kaufen gesucht. Eilangeb. unt. Nr. 3324 R

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Meßgeräte für FS-Service ges. Angeb. u. Nr. 3321 M

Ein Posten Freischwinger Lautsprecher ges. Angeb. an Adolf Hopperdizel, 867 Hof, Döbereinerstr. 23

Batterie-Umformer gesucht. 12-V-Gleich- auf 220-V-Wechselstrom, 50 Hz. 300–500 Watt. Angebote an Walter Beth, 415 Krefeld, Blumentalstr. 49

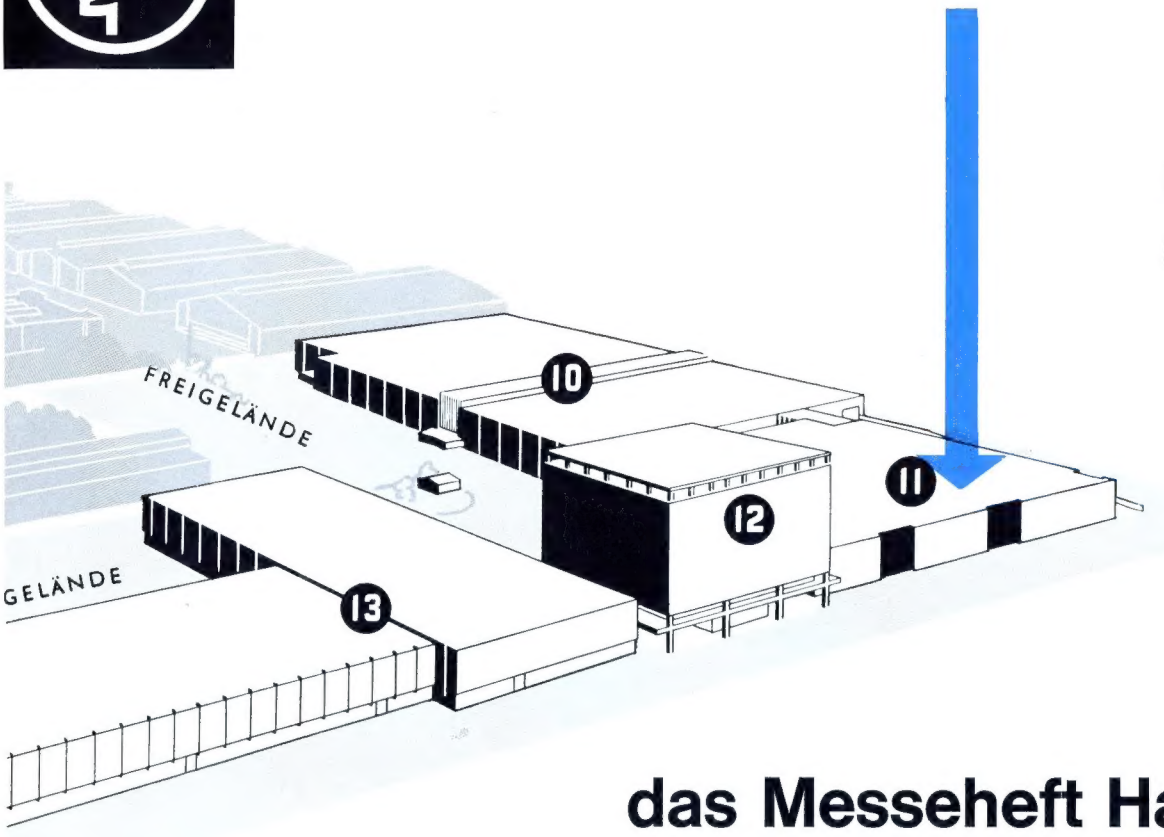
Suche gebrauchte Trichterlautsprecher, möglichst passende Paare 15 bis 25 Watt (auch ausländische Fabrikate). Auerbacher-Radio-Werkstätten Karl Ficker, 8572 Auerbach, Postfach 30

VERSCHIEDENES

Welcher junge Fernsehtechniker möchte ein gutgehend., seit über 35 Jahre bestehendes Rundfunkgeschäft m. Werkstatt auf Rentenbasis übernehmen? Zuschr. unt. Nr. 3318 H

Rheinland: **Radio-FS-Techn.-Meister,** 24/1,70, bl., röm.-kath., **wünscht Neigungsehe** m. lb. geschäftsinterr. Mädel; französ. Sprachk. erwünscht, nicht Bed. Zuschr. unter Nr. 3316 F

Von diesem Stand aus



Halle 11

Stand 46

erhält das Messeheft Hannover der Funkschau

seine zusätzliche Verbreitung an in- und ausländische Ausstellungsbesucher, was die Anzeigen dieses Heftes besonders wirkungsvoll macht.

Auflage des Messeheftes 55000 Exemplare

Das Heft enthält Berichte über neue wichtige Schaltungseinzelheiten an Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten sowie über Röhren, Bauelemente, Meßgeräte, Antennen usw.

Erscheinungstag: **26. April 1964** (Nr. 9, 1. Mai-Heft)
Schlußtermin für die Einsendung der Anzeigen-Druckunterlagen: **4. April 1964**

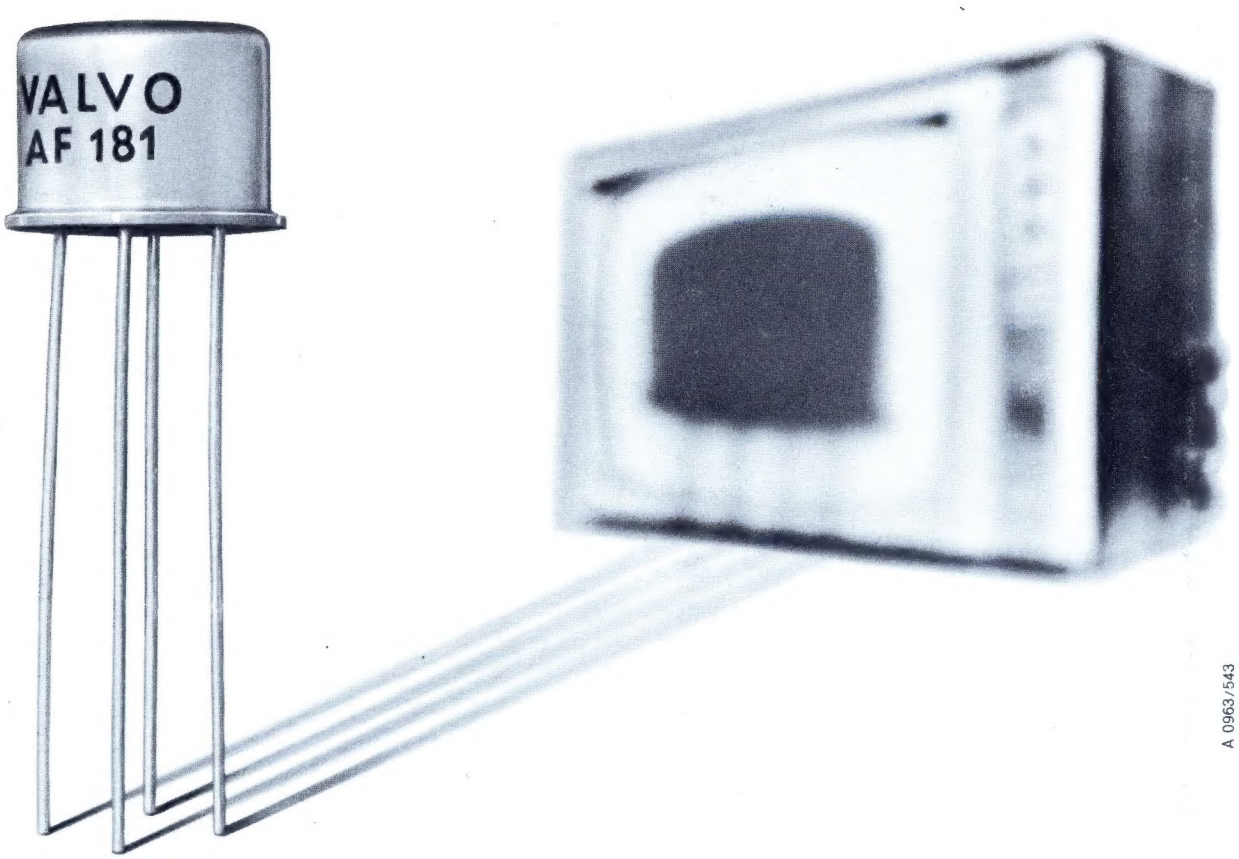
Franzis-Verlag 8 München 37 Karlstraße 35 Telefon 55 16 25 Telex 05-22 301

3108
Willi Kreidert
Le. Wolfgartenstr. 9

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

AF 181



A 0963/543

Germanium-Transistor für geregelte Fernseh-ZF-Stufen

Bei Fernseh-ZF-Verstärkern können gute Regeleigenschaften mit aufwärtsgeregelten ersten ZF-Transistoren erreicht werden. Hierbei wird die Abnahme der Verstärkung mit zunehmendem Emitterstrom ausgenutzt.
Mit dem diffusionslegierten Germanium-HF-Typ VALVO AF 181 gibt es erstmalig in Deutschland einen Transistor, der für die Aufwärtsregelung bei 35 MHz entwickelt wurde. Die Vorteile dieser Regelung bestehen vor allem in einem großen Aussteuerbereich. Der AF 181 ermöglicht eine Änderung der Stufenverstärkung von 50 dB. Die Durchlaßkurve weist bei Regelung nur geringe Verformungen auf.
Mit dem aufwärtsgeregelten AF 181 und zwei AF 121 in den weiteren Stufen kann man somit einen 3stufigen Fernseh-ZF-Verstärker hoher Qualität aufbauen. Die gesamte Leistungsverstärkung beträgt dabei 77 dB.

Empfohlener Arbeitspunkt

$-U_{CE} = 10$ V $\quad I_E = 3$ mA $\quad R_C + R_E = 510\ \Omega$

Betrag der Steilheit im Arbeitspunkt

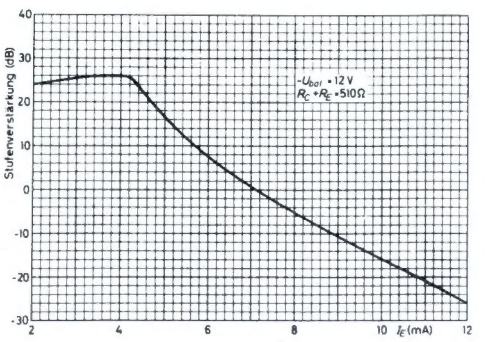
$|y_{21e}| = 73$ mS

Rückwirkungskapazität bei $-U_{CE} = 10$ V, $I_E = 1$ mA

$-C_{12e} = 0{,}4$ pF

Wärmewiderstand

$K \leq 0{,}32$ grd/mW



VALVO GMBH HAMBURG